CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER

Gc/
I68

1830

RAPPORTS
ET
PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME LXX

RAPPORT ATLANTIQUE 1929

(TRAVAUX DU COMITÉ DU PLATEAU CONTINENTAL ATLANTIQUE)
(ATLANTIC SLOPE COMMITTEE)

PUBLIÉ AVEC L'AIDE DE

Ed. Le DANOIS, dr. sc.
DIRECTEUR DE L'OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
DES PÊCHES MARITIMES — PARIS

Rafaël De BUEN
CHEF DU SERVICE D'OCÉANOGRAPHIE À LA DIRECTION
GÉNÉRALE DES PÊCHES — MADRID

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

Prix : Kr. 5.00.

Janvier 1931.

COPENHAGUE — IMPRIMERIE BIANCO LUNO A/S

Table des matières.

Ed. le Danois. Rapport administratif sur le fonctionnement du Comité du Plateau Continental atlantique 5

1ère Partie
HYDROLOGIE

République Française 7
Croisière du navire »Sentinelle« de la Marine Nationale 7
Croisière du navire »Pourquoi-Pas?« de la Marine Nationale 8
Croisière du navire garde-pêche »Pétrel« 9
Grande Bretagne 10
Croisières périodiques du H. M. S. »Salpa« 10
État libre d'Irlande 13
Croisières périodiques du navire »Muirchu« 13
Royaume d'Espagne 17
Croisières périodiques des navires »Laya« et »Xauen« 17
République Portugaise 20
Croisières du navire »Albacora« 20

Ed. le Danois. Remarques sur la périodicité des transgressions et leur relation avec d'autres phénomènes cosmiques 24
G. P. Farran. Graphiques hydrologiques (8° W.G.) 28
D. J. Matthews. Observations of temperature and salinity made in 1929 on the Rockall Bank and West of Ireland by H. M. Surveying Ships »Ormonde« and »Rosemary« 30
D. J. Matthews. The influence of tidal movements on the thermal layers in the approaches to the English Channel 30
J. le Gall. Travaux à la mer du laboratoire de Boulogne-sur-Mer 33
R. de Buen. Caractères hydrographiques du secteur sud 47
A. Ramalho et L. Dentinho. Contribution à l'étude océanographique du Golfe de Gibraltar 82

2ème Partie
BIOLOGIE

E. Russel. Note sur les travaux du Service des Pêches d'Angleterre 116
F. Frade. Données biologiques sur trois espèces de Thons de l'Atlantique oriental 117

Comité du Plateau Continental Atlantique.

Année 1929.

Rapport Administratif.

A Monsieur H. G. Maurice,
Secrétaire des Pêcheries
d'Angleterre, Président du
Conseil International pour
l'Exploration de la Mer.

Monsieur le Président,

J'ai l'honneur de vous adresser le Rapport administratif sur le fonctionnement du Comité du Plateau Continental Atlantique, en qualité de Président de ce Comité.

Le programme du Comité ayant subi peu de modifications, et ayant été publié déjà par le Conseil International, je crois inutile de le reproduire dans le cadre du présent rapport.

En ce qui concerne les croisières, je vous adresse, par contre- un tableau indiquant par mois et par pays les sorties effectuées par les navires de chaque nation dans le Secteur du Plateau Continental Atlantique. Il peut se résumer comme suit:

Angleterre: Sorties périodiques mensuelles du navire H.M.S. »Salpa«.
Irlande: Sorties du navire »Muirchu« en Février, Mai, Juin, Août et Décembre.
France: Croisière du navire »Sentinelle« de la Marine Nationale, en Mai et Juin. — Croisière du garde-pêche »Pétrel« en Juillet.
Espagne: Sorties du navire »Laya« en Juin-Juillet. — Sorties du navire »Xauen« en Septembre et Décembre.
Portugal: Croisière du navire »Albacora« en Février, Mars et Août.

Les résultats de ces diverses croisières font l'objet du présent rapport annuel pour l'année 1929.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de mon respectueux dévouement.

Ed. le Danois, Dr. Sc.
Président du Comité du Plateau Continental Atlantique.

1929	France	Grande-Bretagne	Irlande	Espagne	Portugal	Observations
Janvier	....	Salpa	....	....	....	....
Février	....	....	Muirchu	....	Albacora	Sorties périodiques
Mars.....	....	Salpa	....	....	Albacora	....
Avril	....	Salpa	....	....	....	....
Mai	Sentinelle	....	Muirchu	....	....	Sorties périodiques
Juin.....	Sentinelle	Salpa	Muirchu	Laya	....	....
Juillet	Pétrel	Salpa	....	Laya	....	....
Août	....	Salpa	Muirchu	....	Albacora	Sorties périodiques
Septembre..	....	Salpa	....	Xauen	....	....
Octobre....	....	Salpa	....	....	....	....
Novembre..	....	....	....	....	....	....
Décembre..	....	....	Muirchu	Xauen	....	....

1ère Partie.

HYDROLOGIE

République Française.

En 1929, les croisières et missions suivantes ont été organisées ou utilisées pour des recherches océanographiques:

Marine Nationale.

1) Croisières du navire »Sentinelle« de la Division de la Manche et de la Mer du Nord. (Plateau Continental Atlantique et Mer du Nord).
2) Croisières du navire »Pourquoi-Pas?« (Mers arctiques, Plateau Continental Atlantique et Manche).
3) Croisières du navire »Ville d'Ys«. (Banc de Terre-Neuve).

Service et Office des Pêches Maritimes.

4) Croisière du garde-pêche »Pétrel«. (Côtes de Bretagne).
5) Mission du Commandant Beaugé à Terre-Neuve et au Groënland.
6) Sorties diverses de chalutiers commerciaux.

Croisières du navire „Sentinelle" de la Marine Nationale.

Le navire »Sentinelle« placé sous le commandement de M. Rouxel, appartenant à la Station de la Manche et de la Mer du Nord, a effectué diverses croisières dans la zone d'études du Plateau Continental Atlantique; M. le Gall, Chef du Laboratoire de l'Office des Pêches Maritimes à Boulogne-sur-Mer, a embarqué sur ce navire du 13 Mai au7 Juin 1929 et a recueilli les documents hydrologiques suivants:

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
S 14. 16 Mai 9h30.			
	47°57′ N	5°51′ W	
5	11°4	19,530	35,28
50	11°1	19,610	35,43
S 15. 16 Mai. 12h.			
	47°58′ N	5°37′ W	
5	11°4	19,570	35,35
50	11°1	19,570	35,35
130	11°1	19,550	35,32
S 16. 16 Mai. 16h.			
	48°27′ N	5°33′ W	
5	12°1	19,500	35,23
50	11°	19,500	35,23
105	11°3	19,510	35,25
S 17. 16 Mai. 21h.			
	48°54′ N	5°24′ W	
5	11°3	19,450	35,14
50	11°3	19,470	35,17
140	11°2	19,490	35,21
S 18. 19 Mai. 21h.			
	50°00′ N	5°26′ W	
5	10°8	19,380	35,01
25	10°6	19,380	35,01
60	10°4	19,380	35,01
S 19. 20 Mai. 9h.			
	50°39′ N	5°19′ W	
5	11°2	19,430	35,10
25	10°15	19,430	35,10
60	10°15	19,420	35,08
S 20. 20 Mai. 12h30.			
	50°52′ N	5°57′ W	
5	11°3	19,320	34,90
40	9°3	19,380	35,01
fond	9°3	19,400	35,03
S 21. 20 Mai. 16h30.			
	51°07′ N	6°40′ W	
5	11°5	19,130	34,56
25	9°45	19,130	34,56
50	8°8	19,340	34,94
110	8°8	19,360	34,97

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
S 22. 20 Mai. 20h30.			
	51°14′ N	6°28′ W	
25	9°3	19,160	34,61
50	8°75	19,290	34,85
115	8°75	19,330	34,92
S 23. 21 Mai. 0h30.			
	51°16′ N	7°08′ W	
5	10°8	19,180	34,65
40	9°7	19,240	34,76
80	8°5	19,310	34,88
S 24. 21 Mai. 3h30.			
	51°26′ N	7°40′ W	
5	12°	19,390	35,03
40	9°75	19,370	34,99
80	9°3	19,360	34,97
S 25. 21 Mai. 6h30.			
	51°35′ N	8°07′ W	
5	11°2	19,410	35,07
40	9°65	19,380	35,01
80	9°3	19,370	34,99
S 26. 24 Mai. 10h.			
	51°36′ N	8°31′ W	
5	10°1	19,370	34,99
20	10°1	19,350	34,96
40	9°1	19,370	34,99
S 27. 24 Mai. 12h30.			
	51°30′ N	8°58′ W	
5	11°1	19,390	35,03
30	10°1	19,350	34,96
64	9°6	19,330	34,92
S 28. 24 Mai. 16h.			
	51°22′ N	9°36′ W	
5	11°2	19,340	34,94
30	10°3	19,330	34,92
70	10°2	19,330	34,92
S 29. 27 Mai. 15h30.			
	51°35′ N	10°18′ W	
5	11°4	19,330	34,92
30	10°8	19,350	34,96
60	10°3	19,390	35,03

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
S 30. 27 Mai. 18h30.			
	51°48′ N	10°35′ W	
5	11°1	19,370	34,99
50	10°7	19,370	34,99
98	10°7	19,410	35,07
S 31. 27 Mai. 22h30.			
	51°34′ N	11°25′ W	
0	11°8	19,580	35,37
50	11°2	19,560	35,34
200	11°1	19,570	35,35
S 32. 28 Mai. 5h30.			
	51°05′ N	10°16′ W	
5	11°9	19,530	35,28
50	10°7	19,510	35,25
135	10°7	19,550	35,32
S 33. 28 Mai. 9h30.			
	50°48′ N	9°37′ W	
5	11°7	19,460	35,16
50	10°4	19,450	35,14
120	10°2	19,430	35,10
S 34. 28 Mai. 16h.			
	50°25′ N	9°07′ W	
10	11°6	19,430	35,10
50	10°2	19,470	35,17
117	10°1	19,470	35,17
S 35. 28 Mai. 20h30.			
	50°13′ N	8°27′ W	
10	11°9	19,460	35,16
120	10°2	19,490	35,21
S 36. 29 Mai. 0h.			
	50°02′ N	7°58′ W	
10	12°	19,450	35,14
107	10°	19,450	35,14
S 37. 29 Mai. 6h.			
	50°00′ N	6°58′ W	
0	11°5	19,350	34,96
100	10°2	19,400	35,05

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
S 38. 2 Juin. 15h.			
	49°58′ N	6°00′ W	
10	11°3	19,370	34,99
40	10°3	19,410	35,07
80	10°25	19,410	35,07
S 39. 2 Juin. 22h.			
	49°53′ N	6°52′ W	
10	12°25	19,430	35,10
50	10°	19,440	35,12
100	10°1	19,430	35,10
S 40. 3 Juin. 5h.			
	48°52′ N	7°14′ W	
5	12°3	19,430	35,10
50	11°05	19,560	35,34
146	11°05	19,560	35,34
S 41. 3 Juin. 9h.			
	48°27′ N	7°17′ W	
0	13°3	19,550	35,32
60	12°4	19,560	35,34
146	11°2	19,560	35,34
S 42. 3 Juin. 12h.			
	48°28′ N	6°20′ W	
10	13°5	19,800	35,77
70	11°15	19,560	35,34
140	11°6	19,560	35,34
S 43. 3 Juin. 15h.			
	48°21′ N	5°55′ W	
10	13°6	19,540	35,30
50	11°15	19,560	35,34
120	11°15	19,570	35,35
S 44. 5 Juin. 15h.			
	48°38′ N	4°35′ W	
0	12°7	19,310	34,88
S 45. 5 Juin. 17h.			
	48°47′ N	3°56′ W	
0	12°4	19,260	34,79
S 46. 6 Juin. 9h.			
	48°51′ N	3°40 ′W	
0	12°45	19,160	34,61

Croisière du navire „Pourquoi-Pas?“ de la Marine Nationale.

Au retour d'une croisière dans la zone arctique, le navire »Pourquoi-Pas?« placé sous la haute autorité de M. le Commandant J. B. Charcot, Chef de Mission, Membre de l'Institut, a effectué les observations hydrologiques suivantes dans le secteur d'études du Comité du Plateau Continental Atlantique:

Liste des Stations **1929**

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
PqP. 2201. 31 Août. 4h. 56°15′ N 14°28′ W			
0	12°5	19,580	35,37
PqP. 2202. 31 Août. 8h. 55°45′ N 14°02′ W			
0	14°	19,600	35,41
PqP. 2203. 31 Août. 12h. 55°18′ N 13°36′ W			
0	14°	19,580	35,37
PqP. 2204. 31 Août. 16h. 54°52′ N 13°10′ W			
0	14°	19,470	35,17
PqP. 2205. 31 Août. 20h. 54°25′ N 12°50′ W			
0	14°	19,470	35,17
PqP. 2206. 31 Août. 24h. 53°48′ N 12°30′ W			
0	15°	19,470	35,17

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
PqP. 2207. 1 Sept. 4h. 53°15′ N 12°30′ W			
0	14°	19,440	35,12
PqP. 2208. 1 Sept. 8h. 52°42′ N 12°30′ W			
0	14°	19,500	35,23
PqP. 2209. 1 Sept. 16h. 51°55′ N 11°22′ W			
0	16°	19,470	35,17
PqP. 2210. 1 Sept. 20h. 16 M. de Gull			
0	16°	19,460	35,16
PqP. 2211. 1 Sept. 24h. 51°12′ N 10°02′ W			
0	15°	19,340	34,94
PqP. 2212. 2 Sept. 4h. 51°00′ N 9°26′ W			
0	15°	19,390	35,03

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
PqP. 2213. 2 Sept. 8h. 50°45′ N 8°50′ W			
0	15°5	19,660	35,62
PqP. 2214. 2 Sept. 20h. 49°00′ N 7°00′ W			
0	17°	19,370	34,99
PqP. 2215. 2 Sept. 24h. 49°48′ N 6°26′ W			
0	17°	—	—
PqP. 2216. 3 Sept. 4h. 3 M. au 59 W de Wolf Rock			
0	16°	19,330	34,92
PqP. 2217. 3 Sept. 8h. 49°48′ N 10°09 W			
0	17°5	—	—
PqP. 2218. 13 Sept. 12h. 52°20′ N 11°50′ W			
0	16°	19,470	35,17

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
PqP. 2219. 19 Sept. 4h. 47°26′ N 5°17′ W			
0	17°	19,560	35,34
PqP. 2220. 19 Sept. 8h. 47°17′ N 5°52′ W			
0	18°	19,690	35,5
PqP. 2221. 19 Sept. 12h. 47°07′ N 6°26′ W			
0	18°	—	—
PqP. 2222. 28 Sept. 12h. 48°36′30″ N 2°22′15″ W			
0	16°6	19,380	35,01
25	16°4	19,400	35,05
45	16°4	19,320	34,88
PqP. 2223. 29 Sept. 12h. 48°50′08″ N 2°19′15″ W			
0	16°	19,390	35,03
25	16°1	19,310	34,88
50	16°1	19,340	34,94
110	15°9	19,350	34,96

Croisière du navire Garde-Pêche „Pétrel".

Grâce à l'autorisation de M. Lecourbe, Directeur du Service des Pêches Maritimes, M. le Gall, Chef du Laboratoire de l'Office des Pêches à Boulogne-sur-Mer, a embarqué sur le garde-pêche »Pétrel« placé sous les ordres du Commandant Baudoin et a pu effectuer sur la côte de Bretagne les observations hydrologiques suivantes:

Liste des Stations **1929**

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
P. A. 3 Juillet. 8h15. 47°21′ N 5°00′ W			
0	15°5	18,650	33,69
P. B. 3 Juillet. 17h45. 47°16′ N 5°10′ W			
0	15°6	18,120	32,74
10	—	18,910	34,16
50	—	18,890	34,13
P 1. 8 Juillet. 11h. 47°48′ N 4°06′ W			
5	14°2	19,530	34,92
30	14°	19,450	35,14
P 2. 8 Juillet. 11h30. 47°45′ N 4°02′ W			
5	14°3	19,340	34,94
25	14°3	19,350	34,96
P 3. 8 Juillet. 12h. 47°41′ N 4°06′ W			
5	13°7	19,340	34,94

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
25	13°	—	—
45	12°8	19,400	35,05
P 4. 9 Juillet. 10h. 47°45′ N 4°14′ W			
5	14°1	19,360	34,97
20	12°5	19,370	34,99
35	11°8	19,440	35,12
P 5. 9 Juillet. 10h30. 47°45′ N 4°11′ W			
5	14°1	19,370	34,99
20	12°8	19,390	35,01
40	11°6	19,460	35,16
P 6. 9 Juillet. 12h. 47°45′ N 4°05′ W			
5	16°2	19,370	34,90
20	13°7	19,390	35,01
30	12°6	19,440	35,12

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
P 7. 9 Juillet. 13h. 47°45′ N 4°20′ W			
5	13°6	19,37	34,99
20	12°3	—	—
30	11°2	19,46	35,16
P 8. 9 Juillet. 14h. 47°48′ N 4°15′ W			
0	14°1	19,33	34,92
10	13°1	19,37	34,99
P 9. 12 Juillet. 15h. 47°47′ N 4°17′ W			
0	16°6	19,290	34,85
5	14°5	19,330	34,92
10	14°4	19,330	34,92
P 10. 12 Juillet. 16h. 47°48′ N 4°00′ W			
0	16°9	19,210	34,70
10	13°7	19,350	34,96
20	13°7	19,290	34,85

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀
P 11. 12 Juillet. 16h30. 47°51′ N 3°54′ W			
0	—	19,270	34,81
10	15°2	19,310	34,88
20	14°8	19,330	34,92
P12. 13 Juillet. 8h. 47°45′ N 3°48′ W			
0	16°8	19,190	34,67
10	16°2	19,250	34,78
20	14°3	19,280	34,83
P13. 13 Juillet. 10h. 47°42′ N 3°37′ W			
5	16°8	19,190	34,67
20	13°5	19,190	34,67
40	12°8	—	—
P 14. 13 Juillet. 10h30. 47°40′ N 3°28′ W			
0	17°6	19,100	34,51
5	17°2	19,120	34,54
15	15°7	19,210	34,70
25 30	14°3	19,260	34,79

Grande-Bretagne.

Croisières du navire H. M. S. „Salpa".

Le navire H.M.S. »Salpa«, a effectué des sorties régulières chaque mois dans le courant de l'année 1929, à l'exception des mois de Février et Mai.

Les présentes observations portent sur la période qui s'étend du mois d'Octobre 1928 au mois d'Octobre 1929; les données concernant les mois de Novembre et Décembre 1929 seront insérées dans le prochain Rapport atlantique 1930.

Data obtained during hydrographic cruises of S/S „Salpa".
October 1928 to October 1929.

m	$t°$	S ‰
L 1. 50°22′ N 4°10′ W		
2 Oct. 1928. 8h30 a.m.		
0	14°7	34,72
30. Nov. 1928.		
0	11°1	29,73
2. Jan. 1929.		
0	8°9	30,29
1. March 1929. 10h25 a.m.		
0	6°4	33,87
26. March 1929. 10h30 a.m.		
0	7°9	33,58
4. April 1929. 9h40 a.m.		
0	8°4	34,62
11. June 1929. 9h40 a.m.		
0	13°1	34,18
22. Juli 1929. 8h45 a.m.		
0	16°5	34,63
16. Aug. 1929. 8h40 a.m.		
0	16°	32,49
4. Sept. 1929. 8h45 a.m.		
0	16°1	34,35
10. Oct. 1929. 9h25 a.m.		
0	13°9	30,59
L 2. 50°20′ N 4°10′ W		
2. Oct. 1928.		
0	14°7	34,76
30. Nov. 1928.		
0	11°6	33,60
1. March 1929.		
0	6°7	34,24
26. March 1929.		
0	7°5	34,69
11. April 1929.		
0	8°2	34,86
11. June 1929.		
0	12°3	34,61
22. July 1929.		
0	15°7	35,10
16. Aug. 1929.		
0	15°8	32,52
4. Sept. 1929.		
0	16°5	34,64
10. Oct. 1929.		
0	14°0	30,86
L 3. 50°18′ N 4°11′ W		
2. Oct. 1928.		
0	15°0	34,81
30. Nov. 1928.		
0	11°9	34,94
7. Jan. 1929.		
10	9°13	34,78
25	9°70	35,03
1. March 1929.		
0	6°9	34,70
26. March 1929.		
0	7°5	34,86
11. April 1929.		
0	7°9	34,98
11. June 1929. 10h15 a.m.		
0	11°6	35,07
22. July 1929. 9h20 a.m.		
0	15°6	35,01
16. Aug. 1929. 9h30 a.m.		
0	15°4	35,05
4. Sept. 1929. 9h15 a.m.		
0	16°0	34,98
10. Oct. 1929.		
0	14°6	34,99
L 4. 50°15′ N 4°13′ W		
2. Oct. 1928.		
0	15°35	34,94
30. Nov. 1928.		
0	11°9	34,99
7. Jan. 1929.		
0	9°6	35,18
5	9°63	35,13
15	—	35,12
25	—	35,19
40	9°90	35,21
1. March 1929. 11h30 a.m.		
0	8°3	35,41
26. March 1929.		
0	8°35	34,88
11. April 1929.		
0	7°7	35,10
11. June 1929. 10h40 a.m.		
0	12°9	35,01
22. July 1929. 9h50 a.m.		
0	16°5	35,13
16. Aug. 1929. 9h55 a.m.		
0	15°4	35,00
4. Sept. 1929. 9h30 a.m.		
0	17°4	35,08
10. Oct. 1929.		
0	14°7	34,83

m	t°	S °/₀₀
L 5. 50°11′ N 4°18′ W		
2. Oct. 1928. 10ʰ05 a.m.		
0	15°2	34,95
7. Jan. 1929.		
0	9°7	34,19
1. March 1929 noon.		
0	8°5	35,41
26. March 1929.		
0	7°82	35,15
11. April 1929.		
0	7°85	35,21
11. June 1929. 11ʰ10 a.m.		
0	13°0	35,08
22. July 1929. 10ʰ20 a.m.		
0	16°3	35,10
16. Aug. 1929. 10ʰ15 a.m.		
0	14°9	35,01
4. Sept. 1929. 10ʰ05 a.m		
0	17°2	35,03
10. Oct. 1929. 11ʰ a.m.		
0	14°7	35,30
L 6. 50°06′ N 4°21′ W		
2. Oct. 1928.		
0	15°05	34,99
30. Nov. 1928.		
0	12°2	35,31
7. Jan. 1929.		
0	9°90	35,33
5	9°93	35,23
15	9°98	35,30
25	—	35,29
60	10°09	35,28
4. March 1929. 12ʰ30 p.m.		
0	8°4	35,41
26. March 1929.		
0	9°05	35,30
11. April 1929.		
0	8°35	—
11. June 1929. 11ʰ45 a.m.		
0	13°8	35,22
22. July 1929. 10ʰ55 a.m.		
0	16°7	35,16
16. Aug. 1929. 10ʰ45 a.m.		
0	15°9	35,01
4. Sept. 1929. 10ʰ35 a.m.		
0	18°1	35,13
10. Oct. 1929. 11ʰ35 a.m.		
0	14°4	35,16
E 1. 50°02′ N 4°22′ W		
2. Oct. 1928. 11ʰ30 a.m.		
0	14°97	35,02
0	14°95	35,03
5	14°73	35,03
10	14°73	35,02
15	14°71	35,01
20	—	35,01
25	14°72	35,03
30	—	35,01
50	14°72	35,01
70	14°71	35,02
30. Nov. 1928.		
5	12°15	35,34
10	—	35,31
15	—	35,31
25	12°15	35,31
50	12°15	35,32
70	12°15	35,32
2. Jan. 1929.		
5	10°68	35,34
15	10°70	35,35
25	—	35,35
40	10°70	35,36
7. Jan. 1929.		
0	10°05	35,37
5	10°20	35,37
15	—	35,42
25	—	35,42
70	10°20	35,35
4. March 1929. 1ʰ15—1ʰ45 p.m. depth 73 m.		
0	8°5	35,40
5	8°45	35,40
10	—	35,40
25	—	35,39
50	—	35,38
70	8°45	35,39
26. March 1929.		
0	9°20	(35,44)
5	8°70	35,36
10	8°67	35,37
15	8°65	35,37
20	—	35,37
25	—	35,37
35	—	—
50	—	35,36
68	8°60	35,39
11. April 1929, noon depth 72 m.		
0	8°8	35,35
5	8°80	35,35
10	8°80	35,35
15	—	35,31
20	—	35,35
25	—	35,35
30	—	35,35
40	—	35,35
50	—	35,35
70	8°85	35,35
11. June 1929. 12ʰ20 p.m. depth 72 m.		
0	14°5	35,22
5	12°95	35,22
10	12°22	35,17
15	10°92	35,22
20	10°55	35,22
35	—	35,23
50	—	35,23
70	10°55	35,26
22. July 1929. 11ʰ30 a.m. depth 72 m.		
0	17°3	35,19
5	17°0	35,17
10	16°55	35,17
15	15°50	35,08
20	12°40	34,99
35	12°12	35,11
50		35,16
70	12°13	35,08
16. Aug. 1929. 11ʰ15 a.m. depth 73 m.		
0	16°4	35,02
5	16°12	35,04
10	16°05	35,04
15	15°00	35,08
20	12°62	35,04
35	12°32	35,05
50	12°30	35,06
71	12°28	35,08
4. Sept. 1929. 11ʰ a.m. depth 72 m*).		
0	18°3	35,08
5	17°85	35,07
10	17°80	35,05
15	17°20	35,08
20	12°55	35,08
35	12°55	35,06
50	—	35,08
70	12°55	35,08
10. Oct. 1929. 12ʰ10 p.m. depth 72 m.		
0	14°3	35,17
10	14°05	35,17
25	14°05	35,17
50	—	35,17
70	14°05	35,20
Intermediate Station. **49°42′ N 4°28′ W**		
7. Jan. 1929.		
0	10°3	35,41
5	10°40	35,35
15	—	35,35
25	—	35,36
70	10°43	35,35
26. March 1929.		
0	9°30	35,42
11. June 1929. 3ʰ30 p.m.		
0	15°9	35,25
E 2. 49°27′ N 4°42′ W		
7. Jan. 1929.		
0	10°6	35,36
5	10°70	35,33
15	—	35,37
25	—	35,35
50	—	35,35
80	10°70	35,37
26. March 1929. 7ʰ p.m. depth 93 m.		
0	9°38	35,35
5	9°32	35,29
10	9°30	35,34
15	9°35	35,34
20	—	35,34
25	—	35,35
50	—	35,34
75	—	35,34
90	9°35	35,33

*) Sea olive green in colour; Secchi disc visible 5½ meters; Limacina and Ceratium tripos abundant.

m	t°	S °/₀₀
11. June 1929.		
5h25 p.m. depth 95 m.		
0	14°2	34,99
5	13°35	34,94
10	12°55	34,92
15	10°70	35,00
20	10°60	35,00
25	10°52	35,01
50	—	35,01
75	—	35,00
92	10°52	35,03

m	t°	S °/₀₀
Intermediate Station.		
49°01′ N 4°37′ W		
26. March 1929.		
11h21 p.m.		
0	9°60	35,13
11. June 1929.		
0	13°0	35,22

m	t°	S °/₀₀
E 3. 48°34′ N 5°31′ W		
27. March 1929.		
2h10 a.m. depth 109 m.		
0	9°75	35,20
5	9°75	35,22
10	9°78	35,21
25	—	35,21
50	—	35,21
75	—	35,22
106	9°80	35,22

m	t°	S °/₀₀
12. June 1929.		
0h10 a.m. depth 105 m.		
0	12°2	35,47
5	11°85	35,41
10	11°80	35,44
25	11°75	35,44
50	—	35,44
75	—	35,45
102	11°75	35,44

État Libre d'Irlande.

Croisières du navire „Muirchu“ 1929.

En 1929, le navire »Muirchu« a effectué quatre croisières, conformément au programme du Comité du Plateau Continental Atlantique. Ces croisières ont eu lieu en Février, Mai, Août et Novembre, sous la direction scientifique de Mr. G. P. Farran.

Liste des Stations. **1929.**

Station S R 2350 (PP).
21. Febr. 11h11-11h55
Depth 161 m.
51°28′ N 10°44′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°50	35,25
20	9°38	35,25
40	9°35	35,25
60	9°35	35,25
80	9°38	35,26
120	9°40	35,25
146	9°40	35,25

Station S R 2351 (QQ).
21. Febr. 14h0-14h55
Depth 179 m.
51°09′ N 10°55′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°88	35,55
20	10°80	35,57
40	10°78	35,55
60	10°78	35,55
80	10°78	35,55
120	10°78	35,61
172	10°73	35,59

Station S R 2352 (RR).
21. Febr. 16h55-17h50
Depth 227 m.
50°50′ N 11°07′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°04	35,59
20	10°95	35,50
40	10°93	35,55
60	10°90	35,57
80	10°89	35,61
120	10°89	35,61
160	10°89	35,61
210	10°89	—

Station S R 2353 (SS).
21. Febr. 19h37-21h32
Depth 1016 m.
50°34′ N 11°16′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°06	35,53
20	10°98	35,57
40	10°98	—
60	10°97	35,53
100	10°98	35,57
150	10°97	—
200	10°96	35,57
400	10°62	35,53
600	10°02	—
986	8°93	35,61

Station S R 2354 (T).
21. Febr. 23h45-00h20
Depth 203 m.
50°27′ N 10°48′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°97	—
20	10°94	35,57
40	10°94	35,59
60	10°94	35,57
100	10°93	35,57
140	10°93	35,57
183	10°89	35,62

Station S R 2355 (A).
26. Febr. 10h45-11h40
51°40′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	8°59	34,99
20	8°57	34,99
40	8°70	35,05
60	8°79	35,10
75	8°79	35,10

Station S R 2356 (B).
26. Febr. 13h40-14h8
Depth 95 m.
51°20′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°53	35,39
20	9°38	35,30
40	9°41	35,34
60	9°38	35,30
90	9°37	35,34

Station S R 2357 (C).
26. Febr. 16h10-16h50
Depth 102 m.
51°00′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°84	35,43
20	9°67	35,34
40	9°68	35,39
60	9°67	35,34
80	9°69	35,37
97	9°67	—

Station S R 2358 (D).
26. Febr. 18h55-19h20
Depth 102 m.
50°40′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°74	35,34
20	9°73	35,39
40	9°71	35,37
60	9°70	35,34
80	9°71	35,35
95	9°69	35,37

Station S R 2363 (A).
28. May. 8h50-10h0
Depth 78 m.
51°40′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°25	35,14
10	11°14	35,14
20	10°63	35,10
40	9°22	35,19
60	9°16	35,19
73	9°16	35,17

Station S R 2364 (B).
28. May. 12h00-12h35
Depth 93 m.
51°20′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°69	35,23
10	11°57	35,19
20	11°54	35,26
40	10°06	35,30
60	9°45	35,28
88	9°44	35,23

Station S R 2365 (C).
28. May. 14h35-15h00
Depth 101 m.
51°00′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°69	35,23
10	11°64	35,35
20	11°44	35,23
40	10°05	35,17
60	9°43	35,30
95	9°43	35,28

Station S R 2366 (D).
31. May. 16h00-17h15
Depth 95 m.
50°40′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°81	35,28
10	11°83	35,28
20	11°57	35,32
40	11°07	35,34
60	10°01	35,32
91	10°01	35,32

Station S R 2367 (E).
31. May. 19h05-19h45
Depth 120 m.
50°20′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	13°00	35,43
10	11°80	35,35
20	11°76	35,34
40	10°43	35,39
60	10°23	35,43
95	10°23	35,46
115	10°21	35,46

Station S R 2368 (F).
31. May. 22h40-23h15
Depth 91 m.
49°50′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°80	35,50
10	12°04	35,53
20	11°73	35,46
40	10°99	35,84
60	10°32	35,43
88	10°31	35,50

Station S R 2369 (G).
1. June. 2h15-3h05
Depth 135 m.
49°20′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°89	35,68
10	12°54	35,43
20	12°23	35,48
40	11°26	35,53
60	10°81	35,59
100	10°82	35,59
130	10°82	35,59

Station SR 2370 (G/9F).
1. June. 5h10-5h43
Depth 146 m.
49°20′ N 8°32′ W

m	t°	S °/₀₀
0	13°12	35,50
20	12°79	35,55
40	11°20	35,50
60	10°69	35,57
100	10°67	35,59
141	10°68	35,55

Station S R 2371 (9F).
1. June. 7h45-8h45
Depth 142 m.
49°20′ N 9°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°76	35,61
10	12°66	35,53
20	12°18	35,57
40	11°57	35,52
60	10°66	35,55
100	10°66	35,50
135	10°66	35,52

Station S R 2372 (9E).
1. June. 11h45-12h30
Depth 146 m.
49°50′ N 9°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°86	35,41
10	12°27	35,39
20	12°01	35,41
40	11°26	35,86
60	10°40	35,53
100	10°34	35,46
141	10°30	35,48

Station S R 2373 (9D).
1. June. 15h20-16h00
Depth 132 m.
50°20′ N 9°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°23	35,35
10	12°13	35,35
20	11°90	35,44
40	11°65	35,35
60	10°73	35,46
90	10°24	35,46
126	10°25	35,59

Station S R 2374 (9C).
1. June. 17h55-18h20
Depth 101 m.
50°40′ N 9°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°09	35,32
10	11°98	35,39
20	11°90	35,37
40	10°88	35,43
60	10°30	35,48
91	10°06	35,46

Station S R 2375 (9B).
1. June. 20h12-20h40
Depth 113 m.
51°00′ N 9°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°94	35,66
10	11°81	35,37
20	11°77	35,35
40	10°67	35,41
60	9°96	35,43
80	9°96	35,46
100	9°96	35,39

Station S R 2376 (9A).
1. June. 22h40-23h10
Depth 102 m.
51°20′ N 9°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°64	35,25
10	11°57	35,25
20	11°51	35,35
40	10°08	35,23
60	9°57	35,39
95	9°62	35,35

Station S R 2377 (P).
3. June. 6h00-6h55
Depth 106 m.
51°14′ N 9°43′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°62	35,16
20	11°44	35,34
40	9°89	35,34
60	9°54	35,37
80	9°56	35,37
100	9°57	35,37

Station S R 2378 (Q).
3. June. 8h50-9h20
Depth 128 m.
50°55′30″ N 9°55′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°85	35,43
20	11°76	35,46
40	11°23	35,34
60	9°96	35,46
100	9°93	35,43
120	9°92	35,41

Station S R 2379 (R).
3. June. 10h25-11h03
Depth 143 m.
50°37′30″ N 10°07′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°35	35,77
22	12°18	35,64
40	11°72	35,59
60	10°94	35,73
100	10°58	35,61
134	10°57	35,61

Station S R 2380 (S).
3. June. 13h5-14h00
Depth 150 m.
50°19′ N 10°20′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°40	35,68
20	12°18	35,64
40	11°46	35,68
60	11°45	35,64
80	11°14	35,70
120	10°99	35,68
140	10°99	35,68

Station S R 2381 (T).
3. June. 10h05-16h45
Depth 192 m.
50°27′ N 10°48′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°45	35,66
20	12°06	35,66
40	11°97	35,62
60	11°25	35,66
100	11°13	35,64
140	10°98	35,66
183	10°99	35,66

Station S R 2382 (SS).
3. June. 18h40-20h30
Depth 843 m.
50°35′ N 11°12′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°49	35,59
20	12°41	35,66
40	11°91	35,64
60	11°17	35,62
100	11°08	35,62
150	10°98	35,66
200	10°89	35,66
400	10°56	35,66
600	9°89	35,53
800	9°27	35,59

Station S R 2383 (RR).
3.-4. June. 23h20-0h15
Depth 218 m.
50°52′ N 11°05 W′

m	t°	S °/₀₀
0	12°25	35,66
20	11°96	35,66
40	11°58	35,66
60	11°33	35,66
100	11°10	35,66
150	10°92	35,66
205	10°90	35,62

Station S R 2384 (QQ).
4. June. 2h00-2h50
Depth 179 m.
51°09′ N 10°55′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°17	35,62
20	12°10	35,64
40	11°76	35,62
60	11°12	35,62
80	11°10	35,66
120	10°95	35,70
172	10°92	35,57

Station S R 2385 (PP).
4. June. 4h40-5h20
Depth 163 m.
51°27′ N 10°45′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°91	35,59
20	11°69	35,57
40	11°57	35,53
60	10°73	35,46
100	10°39	35,52
159	10°45	35,59

Station S R 2386 (A).
10. August. 0h40-1h15
Depth 69 m.
51°38′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	14°70	35,01
10	14°68	34,92
20	13°29	35,01
40	10°43	35,14
66	9°69	35,05

Station S R 2387 (B).
10. August. 3h15-3h50
Depth 96 m.
51°18′ N 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	15°65	35,05
10	15°64	35,01
20	15°41	35,05
40	9°70	35,32
60	9°70	35,32
91	9°76	35,35

m	t°	S ‰

Station SR 2388 (C).
10. August. 5h50-6h30
Depth 101 m.
50°58′ N 8°00′ W

0	15°97	35,10
10	15°80	35,07
20	15°80	35,12
40	10°16	35,41
60	10°15	35,37
80	10°15	35,37
97	10°15	35,46

Station SR 2389 (D).
10. August. 8h30-9h15
Depth 76 m.
50°38′ N 8°01′ W

0	15°94	35,16
10	15°90	35,21
20	15°58	35,28
33	10°62	35,37
40	10°44	35,37
60	10°28	35,37
73	10°28	35,43

Station SR 2390 (E).
10. August. 11h15-11h40
Depth 118 m.
50°20′ N 8°00′ W

0	16°30	35,28
10	16°27	35,30
20	16°23	35 34
40	13°44	35,44
60	10°40	35,41
80	10°08	35,37
113	10°08	35,37

Station SR 2391 (F).
10. August. 14h40-15h10
Depth 124 m
49°50′ N 8°00′ W

0	16°50	35,37
10	16°36	35,37
20	16°40	35,37
40	12°88	35,50
60	10°67	35,52
80	10°64	35,39
119	10°63	35,46

Station SR 2392 (G).
10. August. 19h00-19h35
Depth 136 m.
49°20′ N 8°00′ W

0	16°56	35,44
10	16°51	35,35
20	16°36	35,39
40	15°25	35,44
46	13°85	—
60	10°72	35,68
100	10°71	35,48
132	10°71	35,48

m	t°	S ‰

Station SR 2393 (9F).
10.-11. Aug. 23h40-0h35
Depth 151 m.
49°20′ N 9°01′ W

0	16°45	35,50
20	16°43	35,52
40	16°23	35,53
46	15°22	—
60	10°91	35,55
80	10°90	35,61
120	10°89	35,57
146	10°88	35,57

Station SR 2394 (9E).
11. August. 3h50-4h40
Depth 148 m.
49°49′ N 9°02′ W

0	16°16	35,37
10	16°15	35,34
20	16°12	35,39
40	14°96	35,39
50	10°64	—
60	10°27	35,37
80	10°33	35,41
120	10°33	35,43
143	10°34	35,49

Station SR 2395 (9D).
11. August. 7h50-8h30
Depth 131 m.
50°18′ N 9°03′ W

0	15°92	—
20	15°93	—
40	15°72	35,28
50	10°24	—
60	10°20	35,37
100	10°20	—
126	10°20	35,39

Station SR 2396 (9C).
11. August. 10h37-11h30
Depth 125 m.
50°38′ N 9°03′ W

0	15°76	35,34
20	15°59	35,35
30	13°73	—
40	10°10	—
40	10°06	—
50	10°05	—
60	10°06	35,37
80	10°05	35,41
120	10°05	35,41

Station SR 2397 (9B).
11. August. 13h32-14h50
Depth 112 m.
50°58′ N 9°03′ W

0	15°05	35,17
20	14°51	35,19
30	12°37	—

m	t°	S ‰
40	10°43	35,44
60	10°41	35,61
80	10°41	35,48
108	10°41	35,48

Station SR 2398 (9A).
11. August. 16h50-17h20
Depth 103 m.
51°20′ N 9°00′ W

0	14°81	34,88
20	12°96	34,88
30	9°73	35,10
40	9°61	35,10
60	9°53	35,19
80	9°62	35,28
99	9°62	35,25

Station SR 2399 (P).
12. August. 7h00-7h45
Depth 105 m.
51°14′ N 9°42′30″ W

0	14°65	35,12
20	11°86	35,12
30	9°90	35,19
40	9°80	35,28
60	10°12	35,43
80	10°13	35,43
100	10°13	35,44

Station SR 2400 (Q).
12. August. 9h45-10h25
Depth 133 m.
50°55′ N 9°54′ W

0	14°24	35,19
20	13°93	35,17
40	12°36	35,68
60	10°86	35,50
100	10°79	35,62
128	10°76	35,62

Station SR 2401 (R).
12. August. 12h15-12h45
Depth 145 m.
50°37′30″ N 10°06′ W

0	15°51	35,19
20	14°93	35,37
40	11°13	35,50
60	10°72	35,59
80	10°71	35,55
120	10°71	35,57
141	10°72	35,61

Station SR 2402 (S).
12. August. 14h45-15h30
Depth 141 m.
50°19′ N 10°17′ W

0	16°46	35,57
20	15°97	35,57
40	11°11	35,64

m	t°	S ‰
60	11°03	35,71
80	11°03	35,64
120	11°02	35,61
137	11°02	35,61

Station SR 2403 (T).
12. August. 17h35-18h15
Depth 183 m.
50°26′ N 10°47′ W

0	16°08	35,57
20	15°62	35,53
40	15°03	35,57
60	12°14	35,62
100	11°29	35,68
140	10°98	35,61
181	10°98	35,62

Station SR 2404 (SS).
12. August. 20h20-22h10
Depth 873 m.
50°36′ N 11°15′ W

0	15°78	35,55
20	15°66	35,57
40	15°29	35,53
60	13°83	35,64
100	12°00	35,53
150	11°26	35,62
200	11°01	35,61
400	10°61	35,61
600	10°07	35,57
840	9°14	35,59

Station SR 2405 (RR).
13. August. 1h00-1h45
Depth 183 m.
50°56′ N 11°02′ W

0	15°44	35,35
20	15°38	35,43
40	13°27	35,61
60	11°29	35,61
100	11°01	35,59
140	11°01	35,59
174	11°01	35,61

Station SR 2406 (A).
27. November.
Depth 79 m.
51°40′ N 8°00′ W

0	10°77	34,99
10	10°76	35,05
20	10°77	35,02
40	10°96	35,20
60	10°97	35,11
73	10°99	35,37

m	t°	S °/₀₀

Station SR 2407 (B).
29. November.
Depth 96 m.
51°20′ N 8°00′ W

0	11°08	35,07
10	11°07	35,16
20	11°07	35,16
40	11°06	35,19
60	11°04	35,14
80	10°94	35,19
91	10°93	35,16

Station SR 2408 (C).
29. November.
Depth 102 m.
51°00′ N 8°00′ W

0	10°83	35,16
10	10°74	35,16
20	10°75	35,16
40	10°74	35,16
60	10°73	35,07
80	10°08	35,23
99	10°02	35,21

Station SR 2409 (D).
29. November.
Depth 110 m.
50°40′ N 8°00′ W

0	10°98	35,26
10	10°94	35,28
20	10°94	35,32
40	10°95	35,32
60	10°93	35,28
80	10°90	35,27
102	10°71	35,35

Station SR 2410 (E).
29. November.
Depth 117 m.
50°20′ N 8°00′ W

0	11°21	35,28
10	11°11	35,21
20	11°12	35,21
40	11°14	35,26
60	11°20	35,39
80	11°21	35,26
110	11°05	35,37

Station SR 2411 (E/9D).
29. November.
Depth 119 m.
50°20′ N 8°30′ W

0	11°14	35,34
10	11°08	35,37
20	11°07	35,30
40	11°08	35,30
60	11°09	35,39
80	11°08	35,35
110	11°02	35,30

Station SR 2412 (9D).
30. November.
Depth 132 m.
50°20′ N 9°00′ W

0	11°11	35,35
10	11°05	35,30
20	11°05	35,28
40	11°05	35,26
60	11°07	35,43
100	10°99	35,43
124	10°99	35,44

Station SR 2413 (9C).
30. November.
Depth 94 m.
50°40′ N 9°00′ W

0	10°72	35,32
10	10°68	35,32
20	10°68	35,32
40	10°68	35,32
60	10°69	35,35
90	10°70	35,41

Station SR 2414 (9B).
30. November.
Depth 113 m.
51°00′ N 9°00′ W

0	10°59	35,30
10	10°56	35,34
20	10°56	35,25
40	10°57	35,34
60	10°57	35,35
80	10°56	35,28
106	10°57	35,35

Station SR 2415 (9A).
30. November.
Depth 104 m.
51°20′ N 9°00′ W

0	10°63	35,14
10	10°61	35,26
20	10°64	35,19
40	10°65	35,23
60	10°56	35,26
99	10°25	35,30

Station SR 2416 (P).
30. November.
Depth 101 m.
51°14′ N 9°42′30″ W

0	10°58	35,23
20	10°58	35,23
40	10°58	35,28
60	10°62	35,32
80	10°83	35,50
95	10°27	35,32

Station SR 2417 (Q).
30. November.
Depth 133 m.
50°56′ N 9°55′ W

0	10°76	35,43
20	10°68	35,52
40	10°64	35,55
60	10°04	35,50
100	10°76	35,64
124	10°77	35,66

Station SR 2418 (R).
30. November.
Depth 140 m.
50°37′30″ N 10°07′ W

0	10°70	35,62
20	10°66	35,50
40	10°66	35,44
60	10°64	35,35
100	10°93	35,62
134	10°94	35,55

Station SR 2419 (S).
30. November.
Depth 143 m.
50°19′ N 10°20′ W

0	11°36	35,44
20	11°34	35,46
40	11°35	35,44
60	11°38	35,53
80	11°37	35,44
100	11°18	35,52
135	11°14	35,59

Station SR 2420 (SS)
1. December.
Depth 1027 m.
50°34′ N 11°16′ W

0	11°78	35,71
20	11°74	35,53
40	11°75	35,53
60	11°75	35,52
80	11°77	35,39
100	11°74	35,55
150	11°38	35,77
200	11°24	35,62
400	10°74	35,57
500	10°43	35,55
600	10°05	35,52
750	9°74	35,55
978	8°93	35,60

Station SR 2421 (RR)
1. December.
Depth 205 m.
50°53′ N 11°03′ W

0	11°67	35,59
20	11°68	35,55
40	11°68	35,55
60	11°15	35,55
100	11°46	35,59
150	11°37	35,61
194	11°39	35,62

Royaume d'Espagne.

Trois croisières ont été effectuées par les soins du Gouvernement du Royaume d'Espagne, en Juin, Septembre et Décembre 1929.

La croisière de Juin a été effectuée par le navire »Laya« dans le Nord-Ouest de l'Espagne. Les observations en mer ont été faites par M. F. de P. Navarro, Directeur du Laboratoire des Baléares et M. A. Rodriguez de las Heras, préparateur au Laboratoire de Chimie.

La croisière de Septembre a été effectuée par le navire »Xauen« dans le détroit de Gibraltar. Les observations en mer sont dues à MM. Fernando de Buen, Chef du service de Biologie et F. de P. Navarro.

La croisière de Décembre a été effectuée par le navire »Xauen« dans le détroit de Gibraltar. Les observations en mer ont été faites par M. le Professeur Rafaël de Buen et M. F. de P. Navarro.

Les analyses ont été faites par MM. F. A. Gila et A. Rodriguez de las Heras, du laboratoire de Chimie. Pour les déterminations du chlore ion, on a employé comme eau normale une solution de NaCl de 1,0317075 $D_{4°}$ et 25,144 Cl ‰ préparée à Madrid, en Décembre 1925.

Liste des Stations. **1929.**

m	t°	S ‰	Densité à 0°	Densité »in situ«
		„Laya“ Juin		
	19 Juin. 18h25			
	43°35′ N 6°00′ W			
0	18°00	35,16	1,028.25	1,025.41
10	16°69	35,29	28.36	25.83
	19 Juin. 19h55-20h12			
	43°45′ N 6°00′ W			
0	18°50	35,34	1,028.40	1,025.43
10	17°21	35,29	28.36	25.70
25	16°63	35,34	28.40	25.88
50	14°81	35,34	28.40	26.29
100	12°49	35,43	28.47	26.84
150	11°41	35,43	28.47	27.05
	19 Juin. 21h20-21h45			
	43°55′ N 6°00′ W			
0	18°20	35,34	1,028.40	1,025.50
10	17°92	35,34	28.40	25.57
25	16°01	35,43	28.47	26.09
50	13°38	35,43	28.47	26.66
100	11°84	35,43	28.47	26.97
150	11°68	35,43	28.47	27.00
200	11°52	35,43	28.47	27.03
300	11°32	35,43	28.47	27.06
500	10°61	35,38	28.43	27.16
	19 Juin. 23h15-23h45			
	44°05′ N 6°00′ W			
0	17°40	35,47	1,028.50	1,025.79
10	16°61	35,99	28.93	26.39
25	15°62	35,47	28.50	26.21
50	12°84	—	—	—
100	11°81	35,90	28.85	27.34
150	11°75	35,43	28.47	26.99
200	11°56	35,43	28.47	27.02
300	11°31	—	—	—
500	10°89	35,43	28.47	27.14
	20 Juin. 1h10-1h57			
	44°18′ N 6°00′ W			
0	17°40	—	—	—
10	16°57	35,47	1,028.50	1,025.99
25	15°09	35,47	28.50	26.33
50	13°05	35,47	28.50	26.76
100	11°91	35,47	28.50	26.99
150	11°68	35,47	28.50	27.03
200	11°51	35,47	28.50	27.06
300	11°30	35,43	28.47	27.07
500	10°98	35,43	28.47	27.13
	20 Juin. 3h15-3h45			
	44°30′ N 6°00′ W			
0	17°42	35,25	1,028.32	1,025.62
10	16°99	35,47	1,028.50	1,025.89
25	15°60	35,47	28.50	26.21
50	12°91	35,47	28.50	26.79
100	11°80	35,47	28.50	27.01
150	11°62	35,43	28.47	27.01
200	11°50	35,47	28.50	27.06
300	11°31	35,43	28.47	27.07
500	15°55?	35,43	28.47	26.19?
	20 Juin. 15h28-17h34			
	43°45′ N 8°00′ W			
0	16°76	35,56	1,028.58	1,026.02
10	16°16	35,52	28.54	26.12
25	15°32	35,52	28.54	26.31
50	13°61	35,47	28.50	26.64
100	12°01	35,47	28.50	26.97
150	12°06	35,56	28.58	27.03
200	11°82	35,47	28.50	27.00
300	11°19	35,47	28.50	27.12
500	14°60	35,61	28.62	26.55
	20 Juin. 19h10-19h35			
	44°00′ N 8°00′ W			
0	16°40	35,52	1,028.54	1,026.07
10	16°60	35,52	28.54	26.02
25	15°28	35,47	28.50	26.29

m	t°	S °/₀₀	Densité à 0°	Densité »in situ«
50	13°38	35,47	1,028.50	1,026.69
100	11°73	35,43	28.47	26.99
150	11°80	35,43	28.47	26.98
200	11°52	35,43	28.47	27.03
300	11°31	35,47	28.50	27.09
500	—	35,77	28.75	—

20 Juin. 23ʰ2-23ʰ26
44°10′ N 8°00′ W

0	16°10	35,52	1,028.54	1,026.14
10	15°81	35,47	28.50	26.16
25	15°33	35,47	28.50	26.27
50	12°40	35,52	28.54	26.93
100	11°82	35,43	28.47	26.97
150	11°70	35,47	28.50	27.02
200	11°53	35,43	28.47	27.03
300	11°30	35,47	28.50	27.10
500	10°91	35,47	28.50	27.17

25 Juin. 10ʰ25-10ʰ47
43°00′ N 9°25′ W

0	15°61	35,52	1,028.54	1,026.25
10	15°31	35,47	28.50	26.29
25	—	—	—	—
50	15°18	35,86	28.82	26.61
100	13°92	35,52	28.54	26.62
150	12°46	35,56	28.58	26.95
200	12°10	35,52	28.54	26.99
300	12°12	35,52	28.54	26.98
500	11°31	35,52	28.54	27.13

25 Juin. 13ʰ3-13ʰ47
43°00′ N 9°35′ W

0	16°00	35,52	1,028.54	1,026.16
10	15°44	35,47	28.50	26.25
25	14°86	35,52	28.54	26.42
50	13°61	35,52	28.54	26.68
100	12°35	35,52	28.54	26.94
150	12°13	35,52	28.54	26.98
200	12°76	35,47	28.50	26.83
300	11°58	35,47	28.50	27.05
500	10°79	35,47	28.50	27.19

25 Juin. 15ʰ13-15ʰ35
43°00′ N 9°45′ W

0	15°59	35,47	1,028.50	1,026.21
10	14°82	35,52	28.54	26.42
25	14°51	35,52	28.54	26.49
50	13°43	35,52	28.54	26.72
100	12°66	35,52	28.54	26.88
150	12°04	35,47	28.50	26.96
200	11°61	35,47	28.50	27.04
300	11°24	35,47	28.50	27.11
500	10°62	35,43	28.47	27.19

25 Juin. 16ʰ45-17ʰ10
43°00′ N 10°00′ W

0	16°00	35,47	1,028.50	1,026.12
10	14°23	35,52	28.54	26.55
25	13°77	35,52	28.54	26.65
50	13°29	35,52	28.54	26.75
100	12°33	35,52	28.54	26.94
150	11°98	35,52	1,028.54	1,027.01
200	11°68	35,52	28.54	27.06
300	11°13	35,47	28.50	27.13
500	10°71	35,47	28.50	27.20

25 Juin. 18ʰ33-18ʰ45
43°00′ N 10°15′ W

0	16°10	35,47	1,028.50	1,026.10
10	14°09	35,47	28.50	26.54
25	13°26	35,52	28.54	26.76
50	12°99	35,52	28.54	26.81
100	13°93?	35,52	28.54	26.61?

27 Juin. 17ʰ4-17ʰ10
44°20′ N 8°00′ W

0	13°20	35,43	1,028.47	1,026.70
10	12°88	35,86	28.87	27.10
25	15°55	35,52	28.54	26.26
50	13°24	35,52	28.54	26.76

27 Juin. 18ʰ10-18ʰ24
44°30′ N 8°00′ W

0	17°15	35,43	1,028.47	1,025.82
10	16°62	35,43	28.47	25.95
25	15°14	35,43	28.47	26.29
50	13°90	35,47	28.50	26.58
100	12°46	35,52	28.54	26.92
150	12°40	35,52	28.54	26.93

27 Juin. 19ʰ40-19ʰ51
45°00′ N 8°00′ W

0	17°70	35,47	1,028.50	1,025.72
10	17°04	35,47	28.50	25.88
25	16°74	35,47	28.50	25.95
50	16°41	35,47	28.50	26.03
100	12°89	35,52	28.54	26.83
150	12°06	35,52	28.54	26.99
200	11°64	35,47	28.50	27.03

27 Juin. 21ʰ7-21ʰ30
45°30′ N 8°00′ W

0	17°30	35,52	1,028.54	1,025.92
10	16°79	35,52	28.54	25.98
25	16°65	35,52	28.54	26.01
50	12°91	35,52	28.54	26.83
100	12°01	35,47	28.50	26.97
150	11°71	35,52	28.54	27.06
200	11°52	35,52	28.54	27.09
300	11°27	35,52	28.54	27.14
500	13°99	35,52	28.54	26.60

27 Juin. 23ʰ11-23ʰ45
46°00′ N 8°00′ W

0	16°90	35,56	1,028.58	1,025.99
10	16°63	36,31	29.18	26.62
25	16°48	35,56	28.58	26.09
50	13°53	35,52	28.54	26.70
100	12°19	35,52	28.54	26.97
150	12°08	35,47	28.50	26.95
200	11°80	35,47	28.50	27.00
300	11°43	35,47	28.50	27.07
500	11°02	35,47	28.50	27.15

m	t°	S °/₀₀	Densité à 0°	Densité »in situ«

„Xauen" Septembre

14. Sept. 7ʰ45-8ʰ15 146 m.
36°03′ N 5°23′36″ W

0	21°13	36,35	1,029.22	1,025.51
50	15°52	37,58	30.21	27.86
100	13°81	37,63	30.25	28.28
130	13°80	37,70	30.30	28.33

14 Sept. 9ʰ35-11ʰ20 907 m.
36°00′10″ N 5°22′10″ W

0	21°30	36,31	1,029.18	1,025.42
50	15°30	36,22	29.11	26.86
100	14°02	37,45	30.10	28.08
150	16°63	37,88	30.45	27.83
200	13°37	38,15	30.67	28.77
250	13°30	38,27	30,76	28.88
300	13°25	38,27	30.76	28.89
600	13°22	38,31	30.67	28.80
700	13°12	38,31	30.67	28.82
800	13°02	38,31	30.67	28.84

14 Sept. 13ʰ-13ʰ50 389 m.
36°56′10″ N 5°09′ W

0	19°89	36,17	1,029.07	1,025.71
50	15°03	36,04	28.96	26.78
100	13°78	37,58	30.21	28.25
150	13°29	38,15	30.67	28.79
200	13°09	38,24	30.74	28.90
250	13°05	38,31	30.80	28.97
350	13°00	38,27	30.76	28.94

15 Sept. 10ʰ30-11ʰ 100 m.
36°03′ N 5°58′50″ W

0	21°26	36,22	10,29.11	1,025.37
25	19°03	36,17	29.07	25.93
50	15°37	36,08	29.00	26.73
75	14°47	36,13	29.04	26.98

15 Sept. 11ʰ55-12ʰ35 290 m.
35°57′10″ N 5°57′50″ W

0	22°43	36,35	1,029.22	1,025.15
25	21°35	36,35	29.22	25.45
50	16°43	36,13	29.04	26.53
100	14°80	35,95	28.29	26.19
150	13°82	37,65	30.27	28.30
200	13°54	37,65	30.27	28.36
250	13°48	37,88	30.45	28.54

15 Sept. 13ʰ30-14ʰ15 433 m.
35°51′30″ N 5°57′10″ W

0	21°89	36,31	1,029.18	1,025.62
50	16°81	36,13	29.04	26.44
100	14°84	35,90	28.85	26.72
150	13°72	35,77	28.75	26.86
200	13°14	35,90	28.85	27.08
250	13°34	37,40	30.06	28.19
300	13°21	38,11	30.63	28.67
400	13°18	38,24	30.74	28.88

m	t°	S ‰	Densité à 0°	Densité in situ
16 Sept. 10h35-10h45 104 m. 35°41′30″ N 6°09′40″ W				
0	20°25	36,17	1,029.07	1,025.61
25	17°17	36,13	29.04	26.36
50	15°21	35,99	28.93	26.71
100	14°01	35,81	28.78	26.83
16 Sept. 11h55-12h5 141 m. 35°41′30″ N 6°12′20″ W				
0	20°64	36,13	1,029.04	1,025.47
25	16°26	36,08	29.00	26.54
50	15°86	36,08	29.00	26.63
100	13°87	35,81	28.78	26.86
125	13°70	35,81	28.78	26.89
16 Sept. 13h35-14h15 250 m. 35°51′ N 6°13′20″ W				
0	22°31	36.35	1.029.22	1,025.18
50	16°58	36.17	29.07	26.53
100	14°80	35,95	28.89	26.76
150	13°67	35,77	28.75	26.87
200	12°76	35,86	28.82	27.13
225	13°29	35,86	28.82	27.02
16 Sept. 15h15-15h35 148 m. 36°00′ N 6°14′20″ W				
0	23°68	36,31	1,029.18	1,024.74
50	16°53	36.08	29.00	26.47
100	14°16	35.81	28.78	26.80
125	13°51	35.72	28.71	26.86
140	13°04	35.72	28.71	26.96

„Xauen“ Décembre

m	t°	S ‰	Densité à 0°	Densité in situ
2 Déc. 13h30-14h 105 m. 36°02′54″ N 5°59′24″ W				
0	16°38	35,95	1,028.89	1,026.40
25	16°03	36.04	28.96	26.55
50	14°99	36,22	29.11	26.93
75	14°80	36,52	29.35	27.20
100	14°84	36,56	29.39	27.38
2 Déc. 15h-16h05 285 m. 35°57′03″ N 5°57′35″ W				
0	17°30	36,26	1,029.14	1,026.42
20	16°42	36,08	29.00	26.50
50	15°97	36,04	28.96	26.57
100	14°81	35,99	28.93	26.80
150	14°08	36,26	29.14	27.16
200	14°21	36,79	29.57	27.55
250	13°90	37,40	30.06	28.08
275	13°69	37,58	30.21	28.27
2 Déc. 17h10-18h 425 m. 35°51′30″ N 5°56′14″ W				
0	16°76	36,08	1,029.00	1,026.42
25	16°53	36,08	29.00	26.47
50	16°02	36,04	28.96	26.56
100	15°42	36,04	28.96	26.69
200	15°19	36,04	28.96	26.74
300	14°86	36,40	29.26	27.10
350	14°85	37,81	30.39	28.19
400	15°09	37,76	30.35	28.09
3 Déc. 9h55-10h5 78 m. 35°33′48″ N 6°08′32″ W				
0	16°50	36,04	1,028.96	1,026.44
25	16°47	36.04	28.96	26.44
50	16°41	36,08	29.00	26.50
75	16°11	35,99	28.93	26.50
3 Déc. 11h-11h25 106 m. 35°38′48″ N 6°10′50″ W				
0	17°89	36,26	1,029.14	1,026.28
25	17°49	36,22	29.11	26.35
50	15°93	36,04	28.96	26.58
75	15°83	36,31	29.18	26.81
100	15°79	35,99	28.93	26.58
3 Déc. 12h10-12h45 215 m. 35°43′48″ N 6°11′50″ W				
0	17°88	36,26	1,029.14	1,026.28
25	17°47	36,22	27.67	26.35
50	16°51	36,08	27.56	26.48
75	15°62	35,95	27.46	26.57
100	15°40	35,95	27.46	26.63
150	15°30	35,95	27.46	26.65
175	15°22	35,90	27.42	26.63
200	15°19	35,95	27.46	26.67
3 Déc. 13h30-14h20 469 m. 35°48′30″ N 6°12′32″ W				
0	17°88	36,22	1,029.11	1,026.25
25	17°80	36,22	29.11	26.45
50	17°74	36,22	29.11	26.28
100	16°01	35,99	28.93	26.53
200	13°63	35,90	28.85	26.98
300	14°03	37,06	29.78	27.78
350	13°91	37,24	29.93	27.95
400	13°83	37,40	30.06	28.09
450	13°48	37,81	30.39	28.48
3 Déc. 15h30-15h50 118 m. 35°55′40″ N 6°13′30″ W				
0	17°93	36,22	1,029.11	1,026.24
25	17°90	36,17	29.07	26.21
50	17°29	36,08	29.00	26.29
75	15°94	35,99	28.93	26.55
100	14°84	35,90	28.85	26.72
3 Déc. 16h30-16h45 112 m. 36°00′50″ N 6°12′45″ W				
0	16°99	35,95	1,028.89	1,026.21
25	16°71	36,08	29.00	26.43
50	16°12	36,04	28.96	26.28
75	14°73	35,90	28.85	26.74
100	14°46	35,86	28.82	26.77

République Portugaise.

Le navire »Albacora« sous le commandement du Commandant L. Dentinho et sous la direction scientifique du Dr. A. Ramalho a effectué en 1929 deux croisières, l'une en Février et l'autre en Août qui ont rapporté les données hydrologiques suivantes:

„Albacora" Croisière de Février 1929 (17 Février au 14 Mars).

224. 17 Février.
20h30. 30 m.
Ponta de Sagres.

m	t°	S °/oo	σ_t
0	14°30	36,12	27,01
25	14°35	36,13	27,01

225. 18 Février.
8h-11h40. > 2100 m.
36°19′ N 8°40′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	15°70	36,28	26,82
50	15°51	36,23	26,83
100	15°51	36,23	26,83
150	14°70	36,04	26,86
200	13°47	35,86	26,98
400	11°66	35,74	27,25
600	11°57	35,82	27,33
800	11°00	36,01	27,58
1000	12°37	36,55	27,74
1200	10°82	36,31	27,84
1400	9°43	36,08	27,92
1600	7°26	35,73	27,97
1800	5°68	35,50	28,00
2000	4°72	35,26	27,94

226. 19 Février.
6h-8h45.
35°46′ N 8°28′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	16°40	36,44	26,78
50	16°54	36,44	26,75
100	16°05	36,32	26,77
150	16°00	36,28	26,76
200	14°58	36,07	26,91
400	12°05	35,66	27,11
600	10°78	35,66	27,35
800	9°84	35,70	27,54
1000	10°35	35,97	27,67
1200	10°00	36,13	27,85
1400	8°49	35,91	27,93
1600	6°86	35,65	27,97
1800	5°53	35,47	28,00
2000	4°43	35,28	28,09

227. 19 Février.
16h50-19h10. > 200 m
35°10′ N 8°20′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	17°40	36,49	26,58
50	16°80	36,46	26,70
100	16°77	36,42	26,68
150	15°27	36,09	26,77
200	14°35	35,96	26,87
400	12°11	35,69	27,12
600	10°71	35,56	27,28
800	10°25	35,78	27,53
1000	9°59	35,79	27,66
1200	9°32	35,83	27,73
1400	8°14	35,75	27,86
1600	6°47	35,51	27,92
1800	5°11	35,27	27,90
2000	4°37	35,19	27,92

228. 20 Février.
6h-8h30. 710 m.
34°16′ N 7°44′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	16°70	36,45	26,72
50	16°62	36,42	26,74
100	16°63	36,42	26,74
150	15°46	36,18	26,79
200	14°29	35,98	26,91
400	11°73	35,64	27,18
600	10°69	35,55	27,28

229. 20 Février.
12h30. 130 m.
33°55′ N 7°45′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	16°30	36,26	26,67
50	15°81	36,27	26,79
100	15°50	36,20	26,81

230. 26 Février.
15h. 52 m.
33°43′ N 7°35′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	16°70	36,13	26,47
20	15°91	36,15	26,67
40	15°95	36,17	26,68

231. 26 Février.
21h30. 140 m.
34°05′ N 7°23′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	16°70	36,34	26,64
50	16°46	36,35	26,70
100	16°00	36,30	26,77

232. 27 Février.
6h30. 220 m.
34°36′ N 7°04′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	16°50	36,41	26,74
50	16°42	36,39	26,74
100	16°30	36,33	26,72
150	15°52	36,29	26,87
200	14°49	36,05	26,91

233. 27 Février.
14h. 110 m.
34°49′ N 6°38′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	16°20	36,34	26,75
50	15°61	36,18	26,77
100	14°88	36,09	26,86

234. 28 Février.
8h30. 550 m.
35°17′ N 6°48′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	16°20	36,36	26,77
50	16°10	36,36	26,79
100	15°98	36,33	26,80
150	15°37	36,25	26,87
200	14°51	36,11	26,96
400	11°69	35,68	27,19
500	11°10	35,70	27,32

235. 28 Février.
14h. 160 m.
35°30′ N 6°20′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	16°30	36,35	26,74
50	16°14	36,39	26,81
100	15°91	36,32	26,81
150	15°47	36,24	26,84

236. 28 Février.
19h. 290 m.
35°40′ N 6°25′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	16°20	36,36	26,77
50	16°13	36,31	26,74
100	15°80	36,18	26,72
150	14°90	36,04	26,81
200	14°10	35,86	26,85
250	13°37	35,78	26,94

237. 28 Février.
22h. 360 m.
35°47′ N 6°27′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	16°00	36,26	26,74
50	15°74	36,20	26,75
100	15°03	36,12	26,85
150	14°32	35,97	26,89
200	13°48	35,87	26,99
350	11°94	35,68	27,20

238. 1 Mars.
1h30. 510 m.
35°54′ N 6°31′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	15°20	36,24	26,90
50	15°34	36,25	26,88
100	15°33	36,14	26,80
150	15°08	36,13	26,84
200	14°56	36,04	26,89
400	12°27	35,62	27,04
500	12°78	36,30	27,46

239. 1 Mars.
9h. 340 m.
36°00′ N 6°33′ W

m	t°	S °/oo	σ_t
0	15°20	36,19	26,86
50	15°26	36,10	26,78
100	15°02	36,07	26,82
150	15°16	36,13	26,83
200	14°25	35,94	26,88
300	13°01	35,86	27,08

m	t°	S °/₀₀	σ_t
240. 16 Mars. 14h. 850 m. 35°45′ N 6°57′ W			
0	15°30	36,29	26,92
100	15°31	36,19	26,84
200	15°30	36,19	26,84
400	12°30	35,64	27,05
600	10°95	35,50	27,19
800	10°38	35,60	27,38
241. 12 Mars. 13h. 70 m. 37°00′ N 7°20′ W			
0	15°60	36,22	26,80
25	14°97	36,15	26,88
50	14°74	36,22	26,99
242. 12 Mars. 16h. 267 m. 36°51′ N 7°17′ W			
0	16°10	36,14	26,62
50	15°19	36,15	26,83
100	14°97	36,16	26,89
150	14°88	36,15	26,90
200	14°54	36,06	26,90
250	14°68	36,17	26,96
243. 12 Mars. 19h. 520 m. 36°41′ N 7°14′ W			
0	15°90	36,14	26,67
50	15°38	36,22	26,85
100	15°21	36,17	26,85
200	14°50	36,01	26,88
400	12°66	35,92	27,19
500	—	36,51	
244. 13 Mars. 0h. 609 m. 36°23′ N 7°07′ W			
0	15°70	36,21	26,77
50	15°44	36,23	26,84
100	15°34	36,22	26,86
200	14°11	35,92	26,90
400	11°86	35,65	27,14
600	—	35,76	
245. 13 Mars. 17h30. 340 m. 36°49′ N 8°57′ W			
0	15°40	36,04	26,70
50	14°85	36,07	26,85
100	14°80	36,07	26,89
200	13°88	35,96	26,98
300	13°67	35,94	27,00
246. 14 Mars. 7h. 360 m. 37°50′ N 9°07′ W			
0	15°80	36,10	26,66
50	15°26	36,08	26,77
100	14°89	36,08	26,85
200	14°21	35,97	26,91
300	12°44	35,70	27,06
350	12°27	35,70	27,10
247. 14 Mars. 12h30. 530 m. 38°05′ N 9°11′ W			
0	15°90	36,08	26,65
50	15°51	36,11	26,74
100	15°14	36,07	26,78
200	14°18	35,95	26,90
400	12°24	35,73	27,13
500	11°86	35,79	27,25

„Albacora" Croisière d'Août 1929 (5 Août au 1er Septembre).

m	t°	S °/₀₀	σ_t
251. 5 Août. 7h50. 25 m. 36°59,5′ N 8°56′ W			
0	16°80	35,97	26,33
10	16°62	35,96	26,36
20	15°88	35,95	26,53
252. 5 Août. 10h30. 408 m. 36°47′ N 8°50′ W			
0	16°80	35,95	26,31
25	15°99	35,94	26,50
50	14°76	35,96	26,79
100	14°11	35,90	26,88
150	13°40	35,86	27,00
200	12°71	35,75	27,05
400	11°82	35,77	27,24
253. 5 Août. 13h15. 1070 m. 36°35′ N 8°46′ W			
0	18°50	36,15	26,05
50	—	—	—
100	—	—	—
150	—	—	—
200	13°77	35,93	26,98
400	11°72	35,64	27,16
600	10°96	35,73	27,37
800	—	—	—
1000	11°83	36,34	27,68
254. 5 Août. 16h-19h25. > 2200 m. 36°24′ N 8°43′ W			
0	19°00	36,11	25,89
50	16°64	36,20	26,54
100	15°02	36,06	26,80
150	—	—	—
200	13°92	35,90	26,92
400	11°86	35,65	27,14
600	11°13	35,61	27,25
800	11°50	36,02	27,49
1000	11°08	36,21	27,72
1200	11°54	36,38	27,76
1400	11°36	36,50	27,89
1600	7°69	35,74	27,92
2000	4°91	35,29	27,94
255. 6 Août. 7h15-9h20 > 2000 m. 35°58′ N 8°33′ W			
0	21°00	36,38	25,54
50	16°80	36,13	26,45
100	15°23	36,13	26,81
150	14°07	35,99	26,96
200	13°70	35,91	26,97
400	11°74	35,59	27,12
600	11°13	35,70	27,32
800	10°06	35,77	27,56
1000	10°34	36,00	27,69
1200	10°59	36,18	27,79
1400	8°39	35,82	27,88
1600	6°43	35,50	27,91
2000	4°37	35,17	27,90
256. 6 Août. 14h40-16h. > 2000 m. 35°29′ N 8°21′ W			
0	22°30	36,53	25,31
50	16°85	36,13	26,44
100	14°93	36,02	26,79
150	14°45	36,00	26,88
200	13°75	35,90	26,98
400	11°58	35,61	27,16
600	10°61	35,59	27,32
800	11°08	36,00	27,56
1000	10°49	36,08	27,72
1200	10°10	36,15	27,85
1400	8°10	35,73	27,85
1600	6°36	35,48	27,91
2000	4°46	35,39	28,07
257. 6 Août. 20h-21h. > 2000 m. 35°05′ N 8°12′ W			
0	22°30	36,41	25,22
50	17°40	36,22	26,37
100	15°91	36,15	26,67
150	14°58	36,02	26,87
200	13°95	35,90	26,92
400	11°78	35,62	27,14
600	10°97	35,62	27,29
800	10°77	35,86	27,51
1000	10°32	35,96	27,66
1200	10°30	36,11	27,78
258. 7 Août. 7h30-10h. > 2200 m. 34°35′ N 8°00′ W			
0	22°40	36,60	25,34
50	—	—	—
100	16°52	36,34	26,68
150	—	—	—
200	14°26	36,00	26,92
400	11°93	35,64	27,12
600	10°98	35,55	27,23
800	10°52	35,62	27,36
1000	10°29	35,95	27,66
1200	10°15	36,09	27,78
1400	8°18	35,73	27,84
1600	6°64	35,61	27,97
2000	4°59	—	—
259. 7 Août. 14h10-15h30. 1150 m. 34°15′ N 7°52′ W			
0	23°40	36,65	25,02
50	—	—	—
100	15°98	36,27	26,75
150	—	—	—
200	13°75	35,90	26,96
400	11°77	35,64	27,15
600	10°65	35,59	27,32
800	—	—	—
1000	9°06	35,62	27,62
260. 7 Août. 19h30. 130 m. 33°57′ N 7°49′ W			
0	21°40	36,35	25,43
50	16°85	36,33	26,59
100	14°53	36,04	26,90
261. 12 Août. 13h50. 140 m. 34°50′ N 6°40′ W			
0	21°90	36,38	25,31

m	$t°$	$S\,‰$	σ_t
25	19°81	36,38	25,89
50	16°37	36,20	26,60
100	14°65	36,08	26,90

262. 12 Août.
18h25. 350 m.
35°04′ N 6°45′ W

0	22°00	36,42	25,32
50	16°84	36,26	26,54
100	15°66	36,22	26,78
150	14°70	36,09	26,90
200	—	35,93	—
300	12°70	35,78	27,08

263. 13 Août.
0h-1h50. 870 m.
35°16′ N 6°50′ W

0	21°10	36,44	25,58
50	19°56	36,40	25,96
100	16°11	36,27	26,72
150	—	—	—
200	14°16	36,00	26,94
400	12°09	35,68	27,12
600	10°90	35,56	27,25
700	10°38	35,57	27,35
800	10°03	35,62	27,45

264. 13 Août.
7h30-10h30. 1160 m.
35°30′ N 7°00′ W

0	22°40	36,52	25,38
50	17°10	36,36	26,55
100	15°30	36,13	26,80
150	14°11	35,99	26,96
200	—	35,84	—
400	11°50	35,62	27,19
600	10°43	35,55	27,33
800	9°86	35,68	27,53
1000	9°60	35,70	27,59
1100	9°60	35,90	27,74

265. 14 Août.
8h-8h30. 260 m.
36°41′ N 6°58′ W

0	20°60	36,15	25,50
50	16°11	36,15	26,63
100	14°79	36,04	26,84
150	13°98	35,95	26,95
200	13°31	35,86	27,02
250	12°27	35,81	27,19

266. 22 Août.
8h30-8h55. 90 m.
37°00′ N 7°20′ W

0	22°30	36,26	25,11
25	21°16	36,20	25,39
50	15°43	36,00	26,67
75	14°01	35,91	26,91

267. 22 Août.
11h-11h35. 207 m.
36°50′ N 7°17′ W

0	22°60	36,27	25,03
50	15°42	36,08	26,73
75	14°74	36,00	26,82
100	14°22	35,97	26,91
150	13°40	35,86	27,00

268. 22 Août.
14h15-15h20. 495 m.
36°40′ N 7°13′ W

0	23°50	36,65	25,06
50	—	36,31	—
100	15°05	36,13	26,85
150	13°95	35,95	26,95
200	13°11	35,81	27,02
300	12°21	35,69	27,10
400	12°11	35,71	27,14
450	12°95	36,38	27,49

269. 27 Août.
19h05-20h10. 580 m.
36°26′ N 7°13′ W

0	21°80	36,45	25,40
50	18°66	36,25	26,09
100	15°45	36,13	26,76
150	14°28	35,99	26,91
200	13°48	35,88	27,00
300	12°58	35,77	27,09
400	11°72	35,68	27,19
500	11°95	35,95	27,36
550	12°61	36,36	27,52

270. 28 Août.
0h-2h20. 820 m.
36°04′ N 7°07′ W

0	21°00	36,45	25,62
50	—	—	—
100	—	—	—
150	—	—	—
200	14°13	35,95	26,91
400	12°14	35,66	27,09
600	10°94	35,57	27,25
800	12°37	36,83	27,95

271. 28 Août.
7h30-9h. 1042 m.
35°49′ N 7°03′ W

0	21°10	36,45	25,59
50	18°03	36,29	26,27
100	14°99	36,11	26,85
150	14°07	35,97	26,95
200	13°20	35,81	27,00
400	11°68	35,62	27,15
600	10°63	35,53	27,28
800	10°09	35,88	27,64
1000	10°84	36,13	27,70

272. 28 Août.
13h30-14h40. 570 m.
35°59′ N 6°43′ W

0	22°80	36,51	25,16
50	19°62	36,38	25,94
100	15°61	36,18	26,77
150	14°36	36,00	26,90
200	13°48	35,91	27,02
300	12°49	35,74	27,09
400	12°62	36,35	27,53
500	12°91	36,62	27,68
550	12°96	36,65	27,70

273. 28 Août.
15h40-16h25. 552 m.
35°53′ N 6°40′ W

0	22°70	36,53	25,20
50	—	—	—
100	14°97	36,20	26,92
150	—	—	—
200	14°04	35,97	26,95
300	12°47	35,75	27,10
400	11°94	35,70	27,17
500	12°51	36,29	27,51

274. 28 Août.
17h30-18h15. 565 m.
35°48′ N 6°38′ W

0	22°80	36,56	25,19
50	—	—	—
100	15°40	36,20	26,83
150	—	—	—
200	13°72	35,93	26,99
300	12°64	35,75	27,07
400	11°86	35,66	27,15
500	12°65	36,50	27,64

275. 28 Août.
19h25-20h10. 510 m.
35°45′ N 6°33′ W

0	21°60	36,44	25,44
50	—	—	—
100	15°68	36,20	26,77
150	—	—	—
200	13°91	35,99	26,99
300	13°00	35,79	27,02
400	12°43	35,81	27,15
500	13°05	36,91	27,88

276. 28 Août.
22h-23h. 285 m.
35°41′ N 6°25′ W

0	19°30	36,33	25,98
50	—	—	—
100	14°22	36,02	26,95
150	—	—	—
200	12°75	35,77	27,06
250	12°33	35,71	27,10

277. 29 Août.
9h-10h15. 480 m.
35°52′ N 5°55′ W

0	20°10	36,35	25,79
50	15°88	36,22	26,73
100	14°88	36,13	26,89
150	14°31	36,01	26,92
200	13°65	35,97	27,03
300	13°37	37,61	28,35
400	13°11	38,17	28,84
450	13°09	38,21	28,88

278. 29 Août.
11h40-12h05. 278 m.
35°49′ N 5°58′ W

0	20°50	36,35	25,68
50	15°58	36,17	26,76
100	13°97	35,99	26,98
150	13°61	35,90	26,99
200	13°30	35,84	27,00
250	13°07	36,13	27,27

279. 29 Août.
13h-13h35. 380 m.
35°51′,5 N 5°59′ W

0	22°20	36,44	25,28
50	15°86	36,19	26,72
100	14°25	36,02	26,94
150	13°33	35,86	27,01
200	13°00	35,83	27,05
300	13°44	36,92	27,81
350	13°23	37,99	28,68

280. 29 Août.
14h45-15h. 186 m.
35°54′ N 5°59′ W

0	22°80	36,56	25,19
50	17°98	36,23	26,24
100	15°28	36,13	26,80
150	14°42	36,09	26,96

281. 29 Août.
15h30-16h05. 289 m.
35°56′,5 N 5°57′,5 W

0	23°00	36,56	25,14
50	16°94	36,09	26,39
100	13°92	35,95	26,96
150	13°50	36,02	27,10
200	13°52	36,63	27,57
250	13°39	37,75	28,46

282. 30 Août.
10h. 208 m.
35°53′ N 5°45′ W

0	21°00	36,36	25,55
50	16°31	36,15	26,58
100	14°07	36,09	27,03
150	13°70	36,82	27,68
200	13°36	37,75	28,47

m	$t°$	S ‰	σ_t
	283. 30 Août.		
	11h. 280 m.		
	35°55′ N 5°45′ W		
0	22°30	36,47	25,27
50	15°62	36,22	26,79
100	13°66	36,02	27,07
150	13°62	37,48	28,20
200	13°30	38,19	28,82
250	13°20	38,42	28,92
	284. 30 Août.		
	13h. 400 m.		
	35°57′ N 5°45′ W		
0	22°70	36,56	25,22
50	15°59	36,13	26,73
100	14°30	36,05	26,95
150	13°64	36,26	27,26
200	13°73	37,14	27,91
300	13°30	38,29	28,89
350	13°22	38,39	28,99
	285. 31 Août.		
	6h-7h40. 610 m.		
	36°09′ N 6°46′ W		
0	22°20	36,57	25,37
50	20°58	36,45	25,73
100	16°34	36,33	26,71
150	14°85	36,12	26,89
200	13°75	35,95	27,00
300	12°52	35,81	27,14
400	11°86	35,66	27,15
500	11°67	35,82	27,31
600	11°94	36,24	27,58
	286. 31 Août.		
	8h40-9h30. 510 m.		
	36°12′ N 6°41′ W		
0	22°30	36,58	25,35
50	—	—	—
100	15°76	36,24	26,78
150			
200	13°81	35,99	27,01
300	12°72	35,79	27,08
400	12°85	35,93	27,16
480	12°97	36,44	27,53
	287. 31 Août.		
	10h35-11h. 233 m.		
	36°14′ N 6°39′ W		
0	22°70	36,58	25,24
50	17°91	36,29	26,30
100	15°35	36,20	26,84
150	14°34	36,06	26,95
200	13°37	35,91	27,04
	288. 1 Septembre.		
	15h10-16h50. 750 m.		
	36°39′ N 8°42′ W		
0	20°50	36,13	25,51
50	—	—	—
100	14°77	36,11	26,90
150	—	—	—
200	—	35,86	—
400	11°57	35,68	27,22
600	11°44	35,93	27,44
700	12°47	36,36	27,57
750	12°43	36,35	27,57

Remarques Hydrologiques.

Par Ed. le Danois, Dr. Sc.

Président du Comité du Plateau Continental Atlantique.

Sur la Périodicité des Transgressions et leur Relation avec d'autres Phénomènes Cosmiques.

Dans le Rapport Atlantique 1923, me basant en particulier sur les théories du Prof. Otto Pettersson et du Dr. Storrow ainsi que sur mes observations personnelles, j'avais pu établir un rythme de la périodicité des transgressions, à savoir:

$$1 — 4^1/_2 — 9 — 18^1/_2 — 111.$$

Ce rythme périodique indiquait que les marées profondes ou les transgressions obéissaient à des phénomènes cosmiques, parmi lesquels Otto Pettersson avait signalé en 1922 l'influence de la révolution des noeuds apsides de la lune.

De plus, l'examen des données hydrologiques m'avait permis de signaler que les derniers maxima transgressifs étaient marqués par les années 1885, 1903, 1921. Ce dernier, observé par moi-même, représentait un phénomène d'une amplitude inaccoutumée, et l'on se rappelle ses terribles conséquences sur la mortalité des harengs et des huîtres.

Ce sont, du reste, ces observations qui, mises en concordance avec certaines remarques d'illustres océanographes, tels que Nansen, Hjort, etc. et avec d'autres constatations personnelles effectuées au cours de croisières antérieures, m'avaient permis de mettre sur pied la première théorie des transgressions, dont l'application directe à la pêche a depuis été très fructueuse et notamment développée par les techniciens de l'Office français des Pêches maritimes, Beaugé, Belloc et le Gall, en ce qui concerne la morue, le thon blanc, le hareng et le maquereau. Cependant la définition du rythme que j'avais précisé appartenait au domaine de l'observation directe; aussi est-ce avec un grand plaisir que j'eus communication d'une note présentée devant l'Académie des Sciences de Paris par le très éminent professeur Charles Lallemant, Président de l'Union Internationale de Géodésie et de Géophysique, et son collaborateur E. Prevot. (C. R. Ac. Sc. 27 Mai 1929).

Ces deux savants, travaillant dans le domaine mathématique, et étudiant les variations lentes du niveau moyen de la mer sur le littoral français, sont arrivés à cette conclusion que l'exhaussement du niveau de la mer, sur notre littoral, pendant les trois derniers quarts de siècle, a pour cause, non pas, comme on l'avait cru, un lent affaissement du sol, mais des phénomènes astrono-

miques de nature périodique. Ces phénomènes qui appartiennent dans leur ensemble à ceux qui régissent les marées semi-diurnes, sont de nature à amplifier d'une façon parfois considérable cette onde et sembleraient donc agir, dans une certaine mesure, sur les ondes océaniques à très longues périodes.

Or, MM. Lallemant et Prevot signalent dans un tableau les ondes composantes du lent mouvement oscillatoire de la mer, à savoir:

		Période
1)	Révolution de la ligne des nœuds de l'orbite lunaire	18,6 années
2)	Harmonique de $^1/_4$ de l'onde précedente	4,65 années
3)	Harmonique quintuple de la même onde, correspondant à 93 revolutions de la terre sur son orbite (93 années tropiques de 365,242 jours)	93 années
4)	Variation périodique du magnétisme terrestre et du déplacement en latitude des taches solaires	11,1 années
5)	Harmonique de $^1/_2$ de l'onde précédente etc.	5,55 années

Si nous intégrons ces différentes ondes composantes dans le rythme précédemment établi par nous, nous constatons que celui-ci peut être ramené à la formule:

$$1 — 4{,}6 — 9{,}3 — 18{,}6 — 111.$$

Cette formule remplace sur une base mathématique celle que nous avions établie empiriquement sur des données dues à l'observation directe, avec du reste des variations extrêmement faibles sur le principe général de son rythme.

L'unité essentielle qui semble servir de base à la fois au calcul des transgressions périodiques et de large amplitude et au calcul des variations du niveau moyen de la mer est certainement l'onde composante de 18,6 années dont l'origine est due à la révolution des nœuds de l'orbite lunaire.

Nous avons dit que les récents maxima de cette onde étaient placés aux années 1885, 1903, 1921, en ce qui concerne le mouvement des transgressions océaniques; si nous nous reportons aux calculs de MM. Lallemant et Prevot, sur l'influence de la même onde au point de vue des variations du niveau moyen de la mer, nous constatons que les maxima se placent aux années 1882, 1900 et 1918, c'est-à-dire trois années en avant des dates signalées pour les maxima de l'amplitude transgressive. De même nous apprenons que le sommet de 1918 marque le culmen de l'onde quintuple à période de 93 ans, qui figure parmi les ondes composantes influençant le niveau moyen. (fig. 1).

Ce décalage mathématique parait du reste explicable si l'on admet que les phénomènes transgressifs ne reconnaissent pas pour cause unique la révolution de la ligne des nœuds de l'orbite lunaire, mais aussi la variation périodique du magnétisme terrestre et du déplacement en latitude des taches solaires.

En effet, cette dernière onde composante semble un sous multiple de la période signalée par O. Pettersson pour la durée des marées dites séculaires, et ayant en fait un rythme de 111 années: la différence entre cette période de 111 années et l'harmonique quintuple de l'onde de révolution de ligne des nœuds de l'orbite lunaire est la suivante:

$$111 — 93 = 18.$$

Il en résulte que prenant pour unité l'onde essentielle de la révolution de la ligne des nœuds de l'orbite lunaire nous constatons que cette onde est contenue:

5 fois dans 93 années tropiques,

et 6 fois dans l'harmonique décuple de la variation périodique du magnétisme terrestre et du déplacement en latitude des taches solaires.

Ainsi le décalage de 3 ans signalé précédemment entre les maxima de l'onde de 93 ans et les maxima transgressifs amène une concordance exacte avec l'onde de 111 ans,

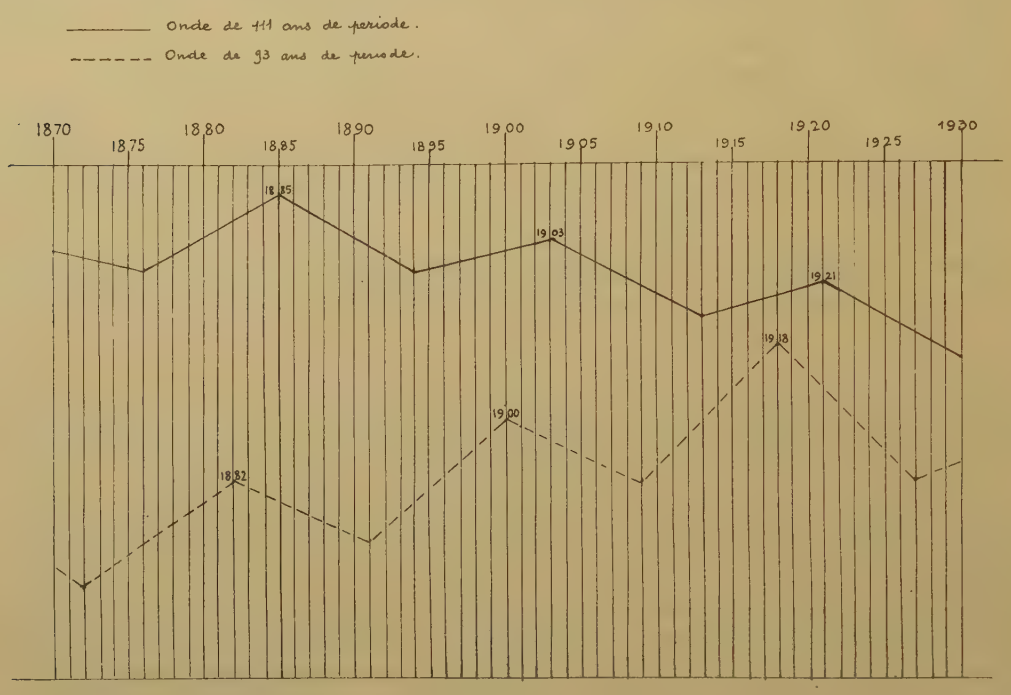

Fig. 1.

par l'addition six fois répétée d'un intervalle de 3 années qui fournit à la fin de la période de 111 ans une période complémentaire de 18 ans, permettant une coïncidence approximative entre les 2 ondes composantes principales auxquelles obéit le mouvement transgressif.

La coïncidence exacte entre ces deux ondes de 93 et de 111 ans ne se réalise en effet qu'à de très longs intervalles, à savoir 103.230 ans (soit 555 périodes de 18,6 années). Cette longue période représente sans doute du reste une unité dans le rythme des phénomènes cosmiques et est la cause de variations de large amplitude et de grande importance, parmi lesquelles prennent place les phases glaciaires de la préhistoire.

Il apparaît en effet d'après les calculs actuellement soumis à l'opinion du monde scientifique (Köppen, Wegener, Milankovitch) que les quatre dernières grandes glaciations de la terre peuvent être reportées aux années suivantes:

1ère glaciation: (Günz)	570.000 ans	avant 1850
2ème glaciation: (Mindel)	460.000 ans	—
3ème glaciation: (Riss)	210.000 ans	—
4ème glaciation: (Würm)	98.000 ans	—

Ces chiffres approximatifs permettent d'inférer qu'entre chacune des 2 premières et chacune des 2 dernières glaciations s'est étendue une période d'environ 110.000 ans, qui peut être rapprochée de l'onde de 103.230 ans signalée plus haut; et que la période intermédiaire entre la 2ème et la 3ème glaciations représenterait la valeur d'une onde double de 103.230 ans (fig. 2).

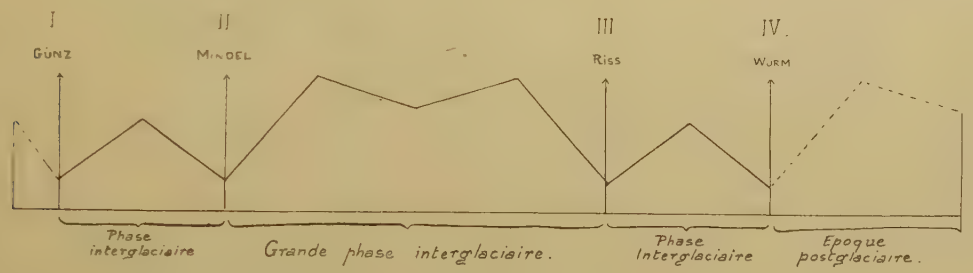

Fig. 2.

Ces différentes considérations tendraient à établir l'unité des rythmes cosmiques et la liaison intime qui existe entre des phénomènes différents suivant la valeur de l'amplitude des mêmes ondes qui les régissent.

En nous limitant à nouveau aux seuls phénomènes océanographiques, et en reprenant l'examen des deux ondes de 93 et de 111 ans, nous constatons que l'onde de 93 ans à eu son dernier minimum en 1872 et son récent maximum en 1918; l'onde de 111 ans a atteint son dernier sommet en 1885: mais j'ai indiqué les sommets secondaires de 1903 et de 1921, et ai signalé l'importance particulière des phénomènes qui marquèrent ce dernier maximum. Il est intéressant de tenir compte qu'il correspondait, avec le décalage des 3 ans dont nous avons fait mention, au sommet de l'onde ayant pour origine l'harmonique quintuple de la révolution de la ligne des nœuds de l'orbite lunaire.

Secteur Nord.

Graphiques hydrologiques pour l'année 1929 le long du 8° W. G.

Par G. P. Farran.

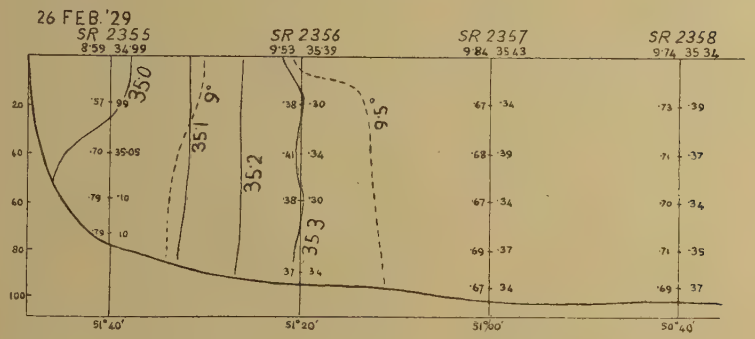

Fig. 3. Coupe le long du 8° W. G. (Février 1929).

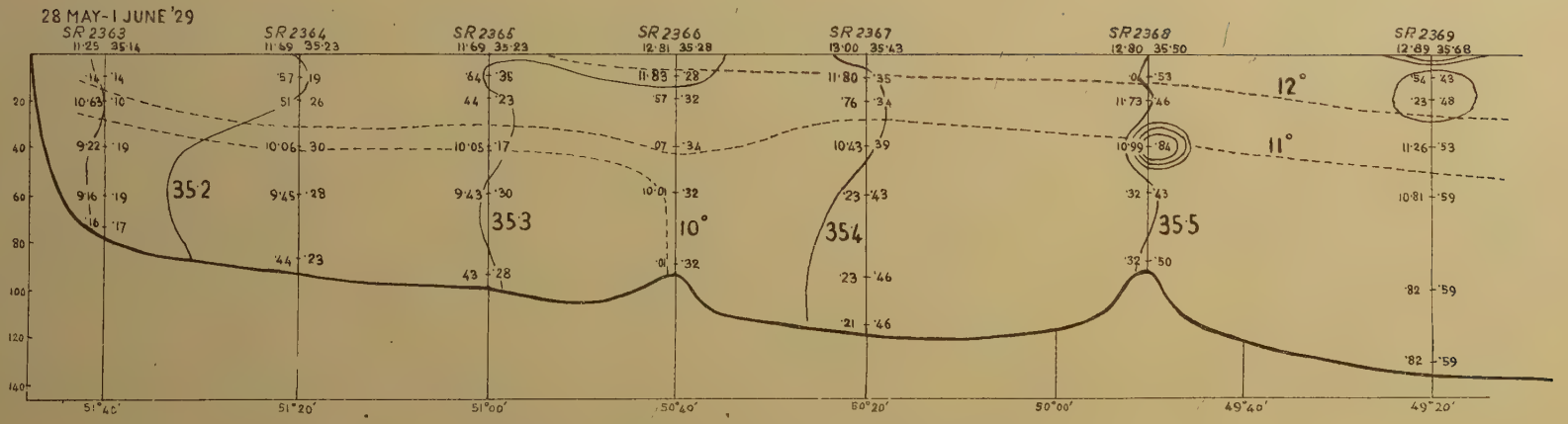

Fig. 4. Coupe le long du 8° W. G. (Juin 1929).

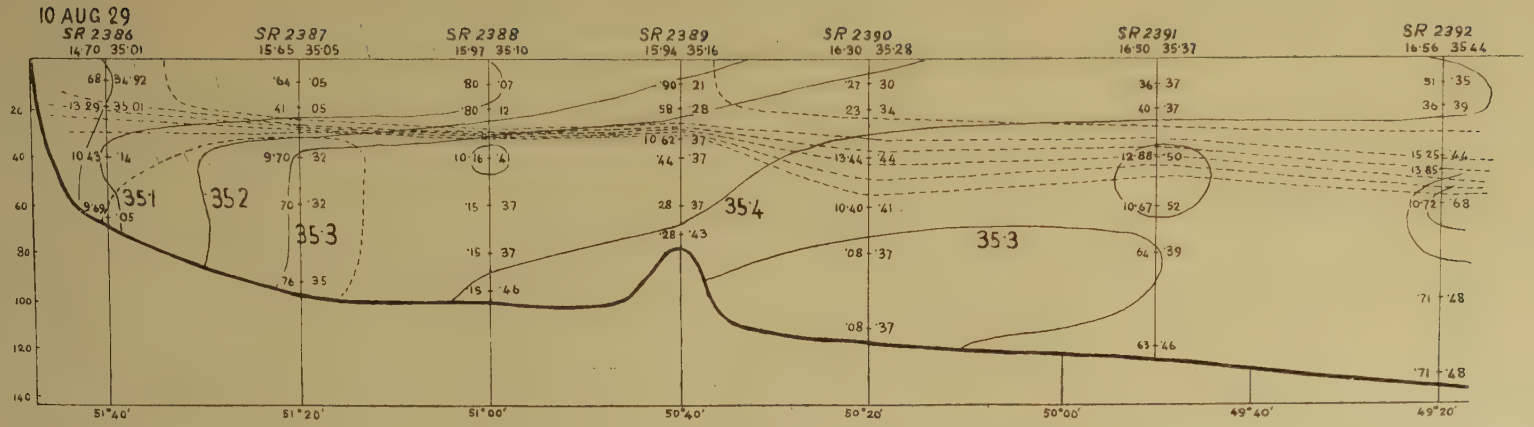

Fig. 5. Coupe le long du 8° W.G. (Août 1929).

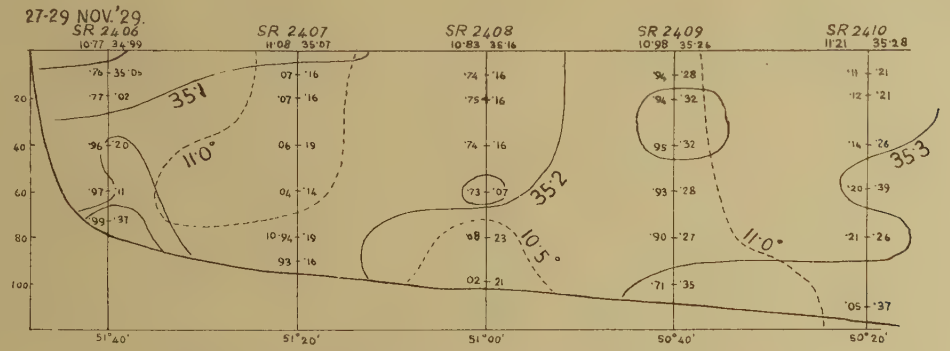

Fig. 6. Coupe le long du 8° W. G. (Novembre 1929).

Observations of Temperature and Salinity made in 1929 on the Rockall Bank and West of Ireland by H. M. Surveying Ships "Ormonde" and "Rosemary".

By D. J. Matthews.

During the summer of 1929 H.M.S. "Rosemary" (Commander G. F. W. Wilson) was engaged in surveying a large area between 53° N. lat. and 61° N. lat. lying round and to the west of Rockall. During the course of this work she obtained observations of temperature at nineteen stations arranged in five lines running in an approximately northwesterly direction. Later in the year H.M.S. "Ormonde" (Lieut. Commander A. G. N. Wyatt) connected one of these lines to Slyne Head on the coast of Ireland by another line with eight stations. The results have not all been worked up as yet, but a preliminary account of the two lines referred to may be of value on account of some rather interesting points in the temperatures.

The "Ormonde's" observations were made in bad weather and it was not until the most westerly station had been completed that sights were obtained and it was found that the position was five miles from the "Rosemary's" easterly station instead of coinciding with it as had been intended. This difference is too small to affect the results.

The section (fig. 7) shows that between July 2nd and October 25th the isotherms had moved downwards, the 10° isotherm through 170 metres, the 9° isotherm through 270 metres and the rest down to that for 6° through similar amounts. The actual increases of temperature were: at 200 m 0°2, at 300 m 0°3, at 500 m 0°5, at 750 m and 1000 m 1°4. The last differences are not negligible and lead to some doubt as to the value of sections drawn by grouping all the available material regardless of the month and year in which it was obtained. At present, however, no other course is open on account of the scarcity of observations.

The changes may have been due to either a general mixing of the layers, which may be assumed to be particularly active on the edge of the bank, or to changes in the character of the current as a whole. A third possible explanation is that owing to the bad weather the stray on the line was so great that the thermometers did not reach the depths intended. This, however, is considered improbable as allowance was made for the angle between the wire and the vertical.

In the discussion which followed it was generally agreed that there was no reason to doubt the accuracy of the figures. Dr. Jacobsen attributed the change to mixing, while Dr. le Danois was inclined to see in it evidence of a transgression on a large scale.

The Influence of Tidal Movements on the Thermal Layers in the Approaches to the English Channel.

(Preliminary Note).

By D. J. Matthews.

During 1929 three of H. M. Surveying Ships carried out tidal stream measurements at anchor over periods of 25 hours at eight places in the approaches to the English and Irish Channels, and at the same time obtained observations of temperature and salinity at all depths at four times during a flood and ebb. The changes of temperature

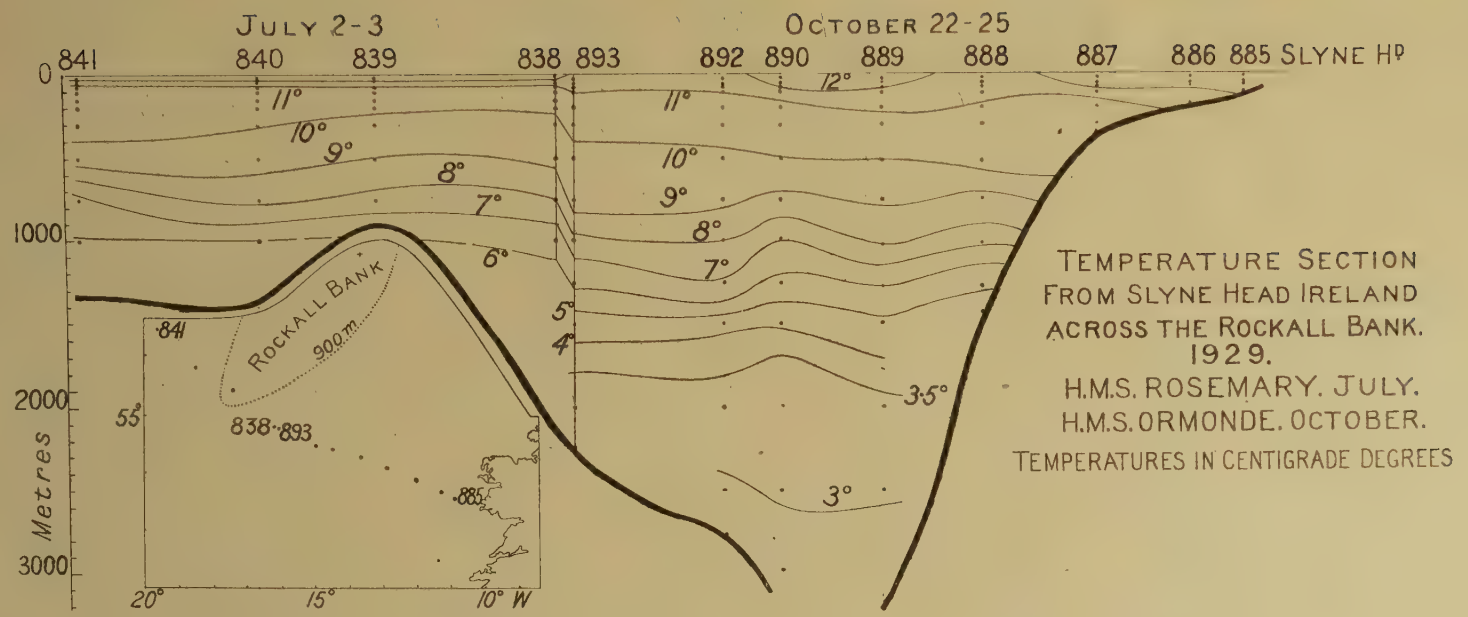
JULY 2-3
OCTOBER 22-25
841
840
839
838
893
892
890
889
888
887
886
885
SLYNE Hd
0
1000
2000
3000
Metres
11°
10°
9°
8°
7°
6°
5°
4°
12°
3·5°
3°
ROCKALL BANK
900 m.
55°
20°
15°
10° W
TEMPERATURE SECTION
FROM SLYNE HEAD IRELAND
ACROSS THE ROCKALL BANK.
1929.
H.M.S. ROSEMARY. JULY.
H.M.S. ORMONDE. OCTOBER.
TEMPERATURES IN CENTIGRADE DEGREES

Fig. 7.

with the tide at two places in the English Channel between Lands End and Ushant are shown on the accompanying diagram (fig. 8).

At the northern position, Lands End 343° 24 miles, the temperature (shown by broken lines) was virtually uninfluenced by the tide. It fell slowly from 18° to 17° in the upper 20 metres, then rapidly between 20 and 30 metres to about 11°,8, and from the latter depth was nearly uniform down to the bottom in 90 metres.

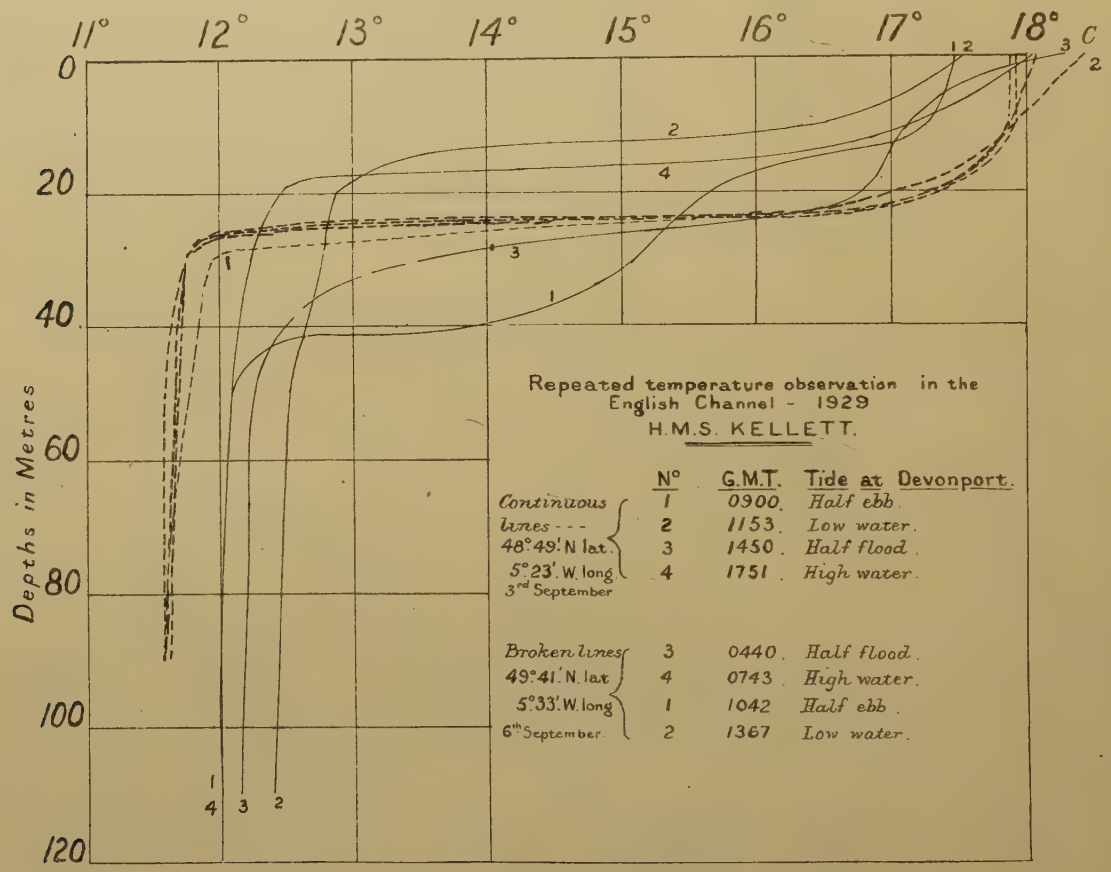

Fig. 8.

At the southern position, Ushant north-east light 147° 24 miles, the conditions were very different. The surface temperatures were a few tenths of a degree lower and the deep temperatures about half a degree higher than at the northern station, but the position of the discontinuity layer changed with the tide so that there were large variations of temperature between the depths of 10 and 40 metres. At 20 metres the maximum, 16°,8, was at half flood at Devonport, when the stream was setting to the north-east, and the minimum, 12°,4, at high water with the stream to east-by-north. At 30 metres the highest temperature, 15°,1, occurred at half ebb, with the stream to west-south-west, and the lowest at high water as at 20 metres. These few results are given here as an example of the change from place to place of the error which arises from making a set of observations only once. The full results will appear later.

Travaux à la Mer du Laboratoire de l'Office des Pêches Maritimes à Boulogne sur Mer pendant l'année 1929.

Par Jean le Gall, Chef du Laboratoire de l'Office Scientifique des Pêches à Boulogne.

Une liaison étroite avec les garde pêche »Quentin Roosevelt«, »Sentinelle« et »Estafette« de la Station de la Mer du Nord et de la Manche, la contribution directe apportée par les Etats Majors de ces bâtiments aux recherches entreprises par le Laboratoire, l'appui de l'Armement à la Pêche permettant et facilitant en toutes occasions, l'embarquement du personnel de la Station sur ses navires de pêche, la collaboration pratique des Patrons de pêche, nous a permis de poursuivre, en 1929, notre programme de recherches sur les pêcheries les plus fréquentées de la Manche, de l'Atlantique et de la Mer du Nord sur les bases précédemment établies, et avec une intensité encore accrue.

On sera peut être surpris de trouver dans ce rapport quelques remarques sur la région des Fladen grounds qui se trouve hors de la zone d'études du Comité du Plateau Continental Atlantique; mais certaines analogies de ces fonds avec ceux des Smalls et d'Inishtrahull nous ont incité à grouper tous ces renseignements afin d'attirer l'attention sur certains phénomènes intéressant la biologie générale du hareng.

Des observations ont été effectuées dans les régions suivantes, par le personnel du Laboratoire de Boulogne sur Mer et par les Officiers des Stationnaires.

I. Mer du Nord. (Régions IV. a. b. c. de la Convention Internationale).

9—13 Janvier 1929. Chalutier »Adrienne«. Armement Gueule. Observateur: Mr. Priol. Zone explorée: Boulogne-Dunkerque. Opérations: Températures. Plancton. Mensurations biologiques: Essais de Chalut fixe.

15—21 Mars 1929. Chalutier »Nazareth« Armement Altazin frères. Observateur: Mr. Priol. Zone explorée: Dogger Bight. West Shoal. Opérations: Températures. Plancton. Mensurations biologiques.

Juillet—Novembre 1929. Garde pêche »Sentinelle« et »Estafette«. Croisière annuelle sur les pêcheries harenguières. (Régions IV. a. b. c.). Opérations: Températures; Prélèvements d'eau, plancton. Position des pêcheries et fluctuations de la pêche.

5—12 Octobre 1929. Navire de Recherches »George-Bligh« du Ministère de l'Agriculture et des Pêches d'Angleterre. Croisière prévue par le Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer. Étude comparative des chaluts épargneurs. Délégué pour cette croisière: Mr. J. le Gall.

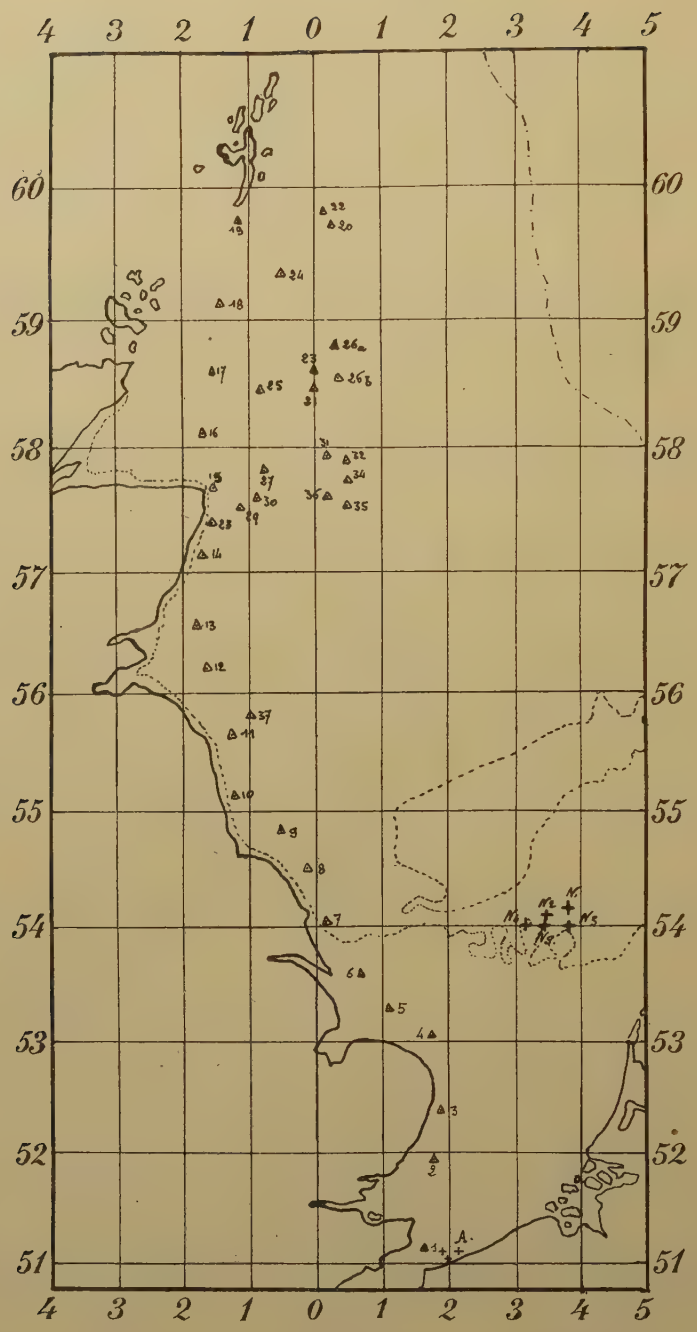

Fig. 9.

Stations en Mer du Nord 1929.

△ Garde pêche »Sentinelle«.

N + Chalutier »Nazareth«.

A + Chalutier »Adrienne«.

Fig. 10.

Position des Stations faites en 1929 à l'Entrée occidentale de la Manche et en Atlantique.

△ Garde pêche »*Sentinelle*«.

⊡ Drifters. »Petite Berthe« et »Eugène et Louis« de Douarnenez D. »Alexandrine« de Boulogne A.

P. Garde pêche »*Pétrel*«.

II. Manche. (Région VII. d et e).

20—21 Février 1929. Dragueur »Paul Edouard« de Caen. Observateur: Mr. Priol. Zone explorée: Vergoyer. Opérations: Prélèvements d'eau. Mensurations biologiques: Étude des fonds à Coquilles Saint Jacques et technique de la pêche.

22 Février—7 Mars. Garde pêche »Sentinelle«. Commandant Rouxel. Observateur: Mr. J. le Gall. Opérations: Étude des pêcheries de Crustacés sur la côte Nord de Bretagne.

III. Atlantique. Accores du Plateau Continental. Entrée Sud de la Mer d'Irlande. (Régions VII. e. f. g. h. j. et VIII. a).

Mars à Juin. Garde Pêche »Sentinelle« et »Estafette«. Croisière annuelle sur les pêcheries de maquereaux. Zones explorées: Entrée Occidentale de la Manche et entrée Sud de la Mer d'Irlande. Observations météorologiques, hydrologiques et biologiques habituelles.

13 Mai—7 Juin 1929. Garde pêche »Sentinelle«. Commandant Rouxel. Observateur: Mr. J. le Gall. Zone explorée: Entrée Occidentale de la Manche; Entrée Sud de la Mer d'Irlande. Opérations: Étude hydrologique de la région parcourue. Observations sur les pêcheries de maquereaux, de harengs et de Crustacés.

1—4 Juillet 1929. Vedette »Amis Réunis«. Armement Amieux. Observateur: Mr. Priol. Zone explorée: Quiberon-Belle Ile. Opérations: Températures; Salinités, Plancton sur les pêcheries sardinières. Mensurations biologiques.

6—14 Juillet 1929. Garde pêche »Pétrel« de la Marine Marchande. Commandant Baudouin. Observateur: Mr. J. le Gall. Zone explorée: Penmarch-Lorient. Observations hydrologiques et biologiques sur les pêcheries sardinières. Mensurations biologiques.

Résultats.

A. Entrée Occidentale de la Manche et Entrée Sud de la Mer d'Irlande.

1. Résultats hydrologiques.

Les cartes annexées au présent travail (Figures 11, 12, 13, 14) montrent les conditions hydrologiques dominant, à la fin de Mai 1929, dans la région considérée.

D'une façon générale, les eaux de surface sont nettement plus froides en Mai 1929 qu'à la même époque en 1928; ceci particulièrement sur toute l'étendue de l'entrée Sud de la Mer d'Irlande.

Au contraire, ces mêmes eaux de surface sont légèrement plus chaudes au large d'Ouessant, où une nappe d'eaux chaudes, de plus de 13°, s'étend entre le 48° et le 48°30 Nord, limitée au Sud-Est par les eaux froides (11°5) de la Grande Vasière.

Ce retard dans le réchauffement des eaux, à l'entrée Sud de la Mer d'Irlande, peut être imputé à la persistance, dans cette région, pendant la plus grande partie de l'hiver et au début du printemps, de vents froids du secteur Nord à Nord-Est, ayant refroidis considérablement la masse des eaux continentales.

A 50 mètres et sur le fond, la température des eaux est normale, sinon légèrement supérieure à celle de l'an dernier à la même époque, au large de la côte Sud d'Ir-

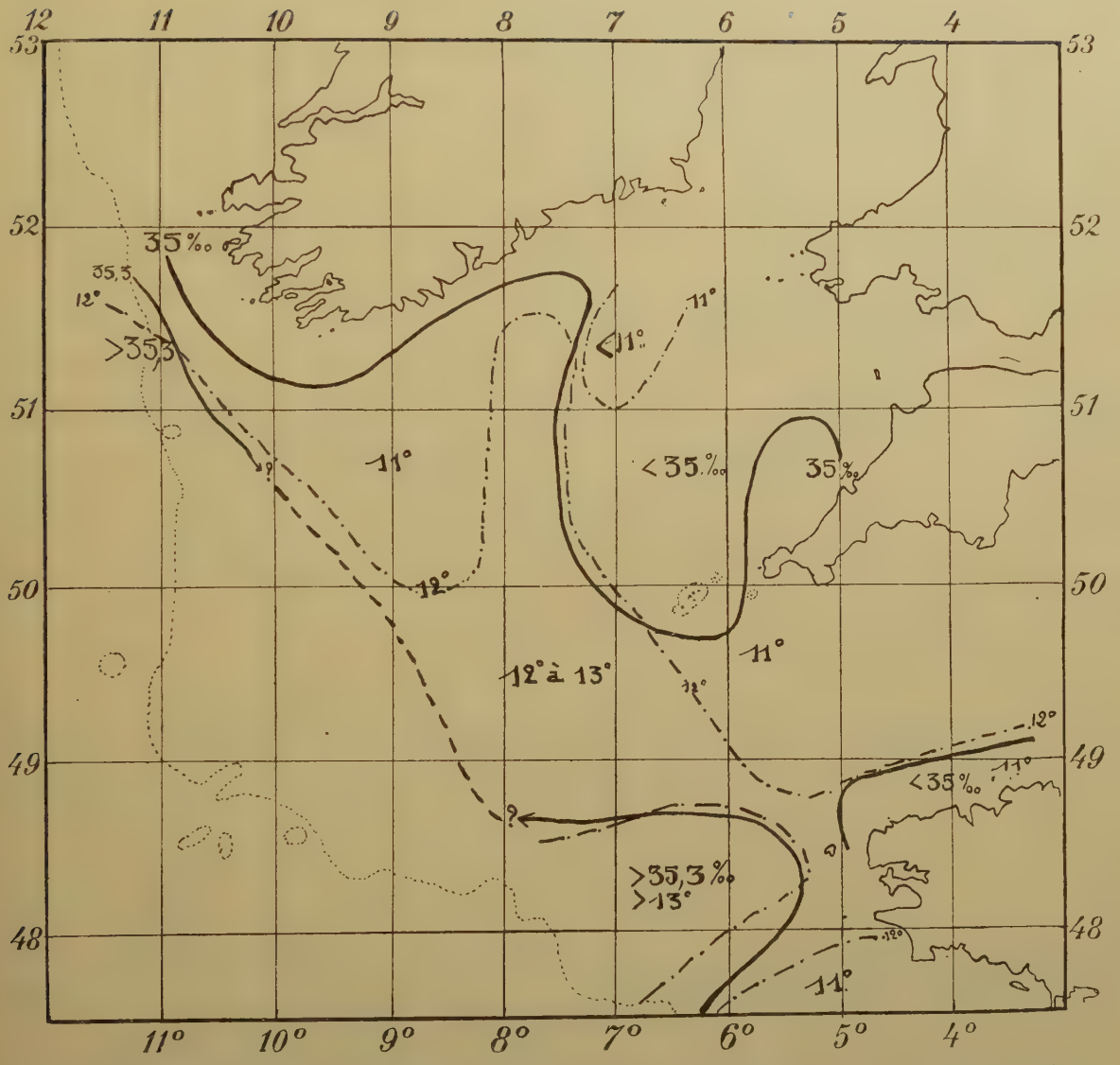

Fig. 11. Entrée Occidentale de la Manche et de la Mer d'Irlande. Isothermes et isohalines de surface (moins dix mètres) Deuxième Quinzaine de Mai —·—·—·— Isothermes. ———— Isohalines.

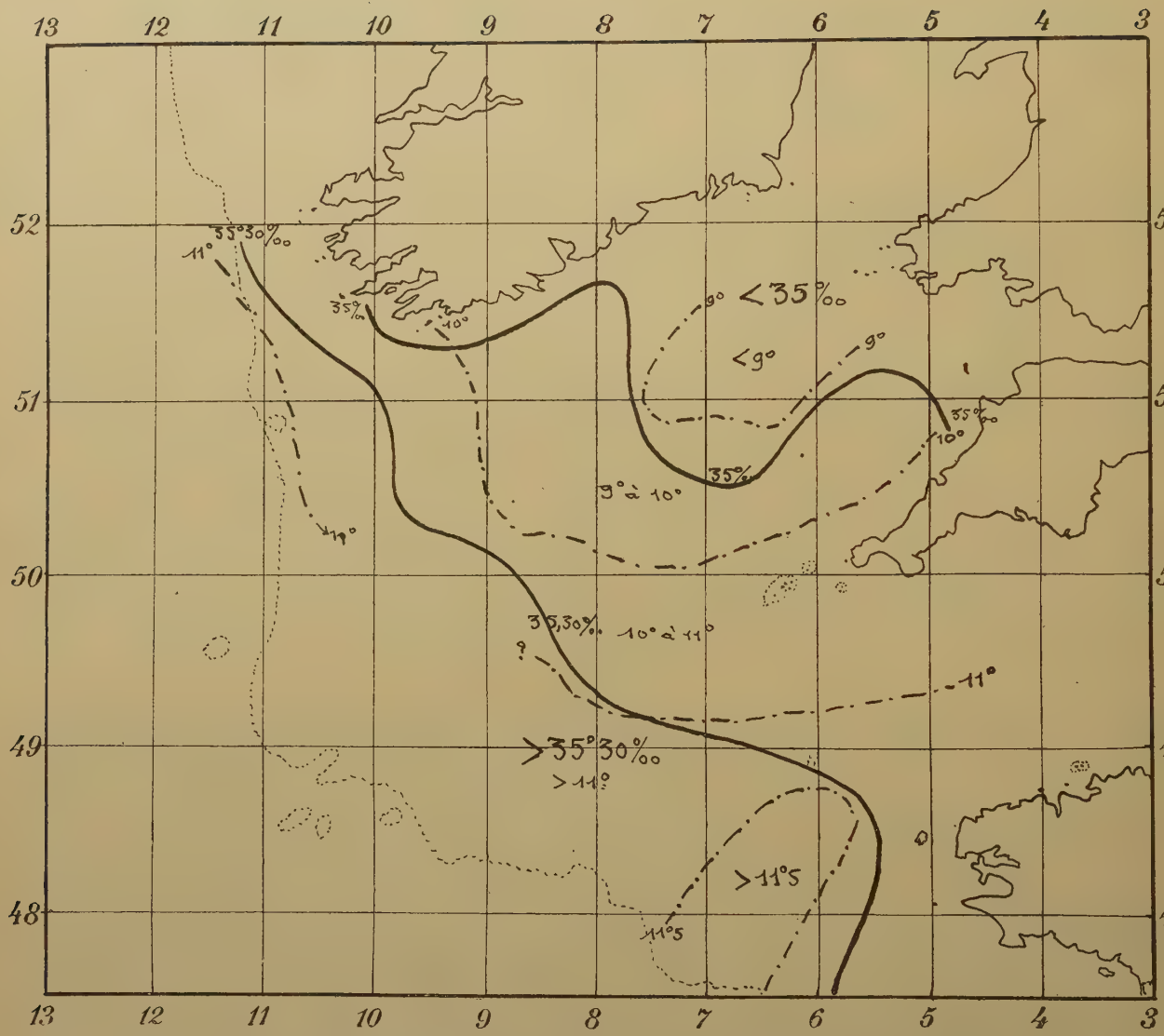

Fig. 12. Entrée Occidentale de la Manche et de la Mer d'Irlande. Isothermes et Isohalines à 50 mètres et sur le fond. Deuxième Quinzaine de Mai. _.—._.—._.— Isothermes. ———— Isohalines.

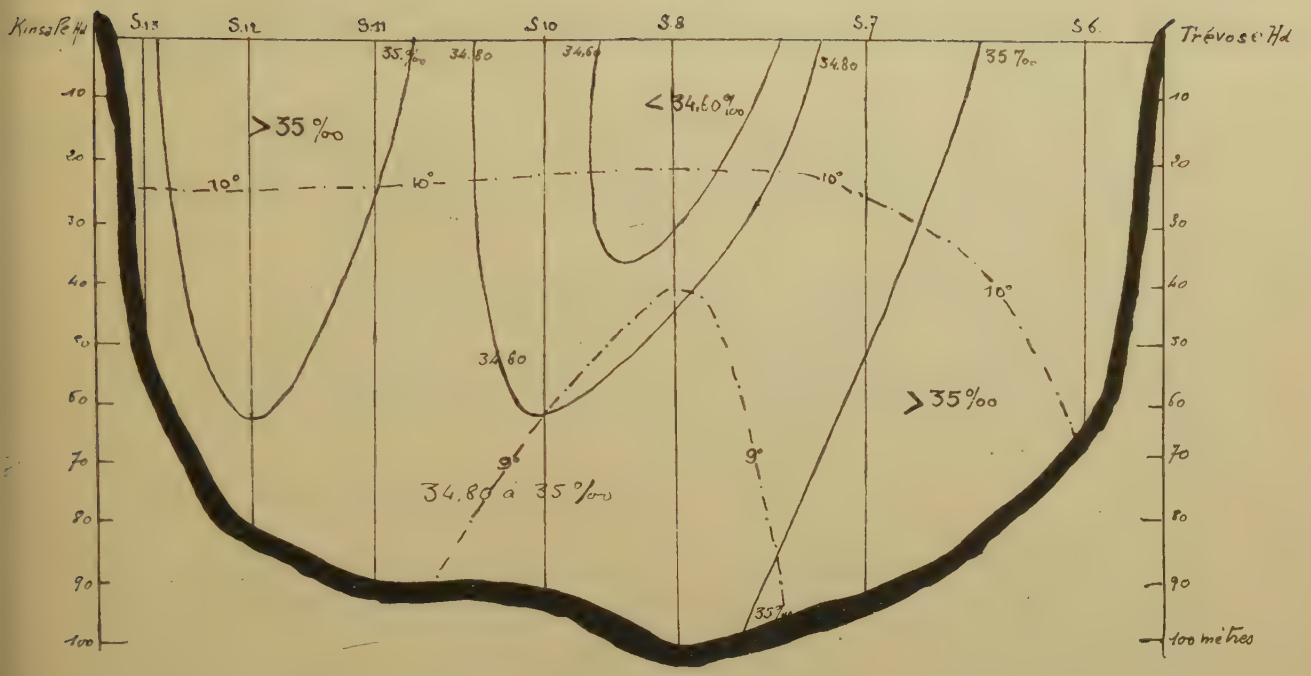

Fig. 13. Section hydrologique suivant A-A'. Deuxième quinzaine de Mai.

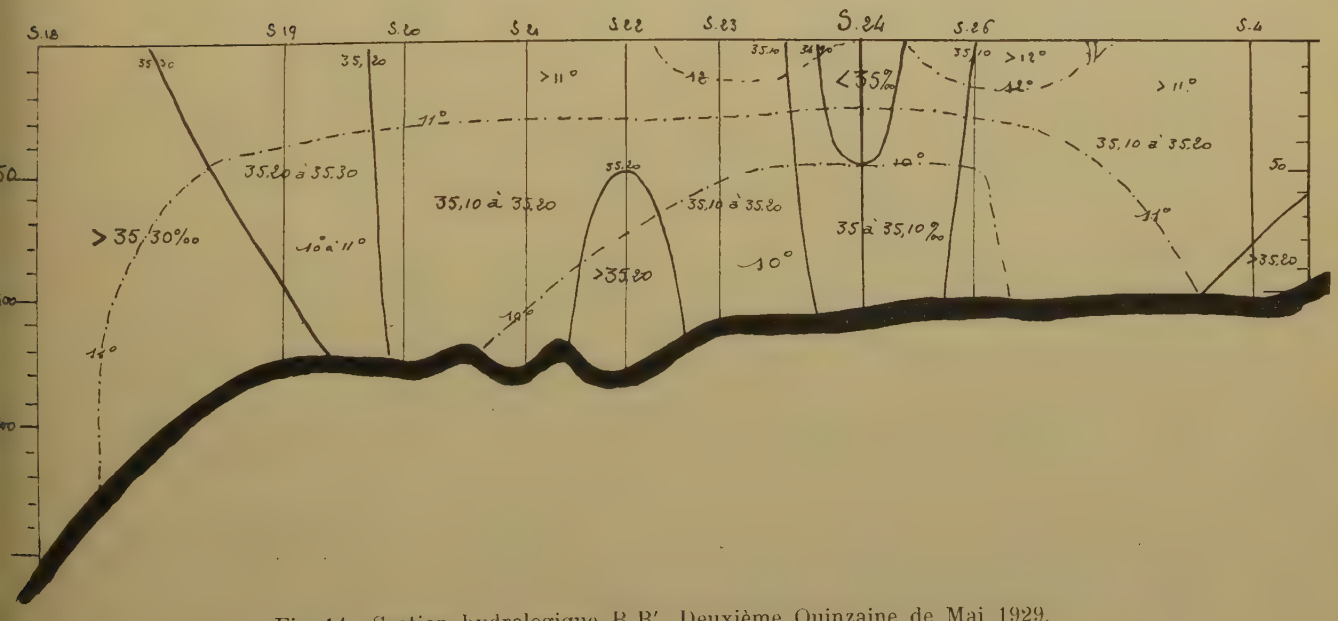

Fig. 14. Section hydrologique B-B'. Deuxième Quinzaine de Mai 1929.

lande. Elle est au contraire légèrement inférieure à l'entrée de la Mer d'Irlande et au large de Brest. Ce retard dans le réchauffement des eaux est, sans doute, imputable aux causes précitées.

L'examen de la salinité des eaux de cette région montre encore nettement qu'un retard très net s'est manifesté dans l'avancée des eaux de transgression océanique. Les eaux à 35,30 pour mille recouvrent à peine en fin de Mai le Melville, le Cockburn et le Jones Bank tandis qu'elles atteignaient la ligne Bishop-Fastnet à la même époque en 1928.

Le front de la transgression s'insinue, avec des eaux à 35 $^0/_{00}$, le long des côtes Sud d'Irlande et Ouest de Cornouailles, enserrant une masse d'eaux continentales, plus froides et moins salées recouvrant le banc des Nymphes, la fosse des Smalls et la région au Nord des Scillys, (voir la carte des isohalines en surface et à 50 mètres) masse qui semble s'être opposée, cette année, à la marche générale de la transgression.

2. Résultats biologiques.

Maquereau et Hareng.

S'il est nettement établi que le Hareng, poisson des eaux continentales, fuit les eaux de transgression océanique, il s'avère de plus en plus que le Maquereau adulte participe des eaux océaniques qu'il accompagne dans leurs transgressions. Ces faits sont particulièrement nets à l'entrée Sud de la Mer d'Irlande. Quand les eaux de transgression atlantique arrivent sur le Melville, le Cockburn ou le Jones Bank, le Hareng que rencontraient les chalutiers y travaillant en Mars et Avril disparaît, tandis que, peu de temps après, les drifters rencontrent le Maquereau aux mêmes endroits.

Sur le Banc des Nymphes et vers la fosse des Smalls où la masse des eaux continentales s'oppose plus longtemps à l'avancée des eaux de transgression, le Hareng est encore abondant, en surface, pendant les mois de Mai et de Juin. Quand les eaux transgressives viennent, vers la fin de Juin, recouvrir les eaux continentales, [qui à notre avis se maintiennent constamment sur le fond, à la limite du Banc des Nymphes et dans la fosse des Smalls], le Hareng disparaît de la surface et se maintient sur le fond. C'est d'ailleurs à la même époque que s'ouvre la saison de pêche au chalut du Hareng dit »des Smalls«, pêche qui se poursuivra jusqu'à la mi-Décembre.

A la limite des eaux continentales et des eaux de transgression doivent, dans ces conditions, se rencontrer, à la fois, Harengs et Maquereaux. C'est ce que peuvent constater les pêcheurs tendant leurs filets vers la mi-Mai, à quelques milles au large de Kinsale ou, dans l'est du Labadie (voir isohaline 35 $^0/_{00}$ fig. 11, 12, 13) et encore plus tôt, en fin d'Avril, sur le Cockburn et le Jones Bank quand le front transgressif atteint cette région.

Ce sont encore les conditions hydrologiques qui, au printemps dernier, ont, dans cette région influé pour une grande partie, sur le rendement de la campagne du maquereau d'Irlande.

Cette pêche du maquereau dit »d'Irlande« est en effet très particulière. Elle porte uniquement sur des individus adultes, de 35 à 40 centimètres de long, ayant vraisemblablement plus de cinq ans, et qui, de plus, sont en pleine période de reproduction. Or, c'est précisément à cette époque que le Maquereau, poisson essentiellement migrateur,

se montre le plus sensible aux variations du milieu dans lequel il vit et, en particulier, aux variations de température et de salinité. C'est donc dans les régions où se réaliseront les conditions optima de température et de salinité que se feront les grands rassemblements préparatoires à la ponte.

Il est indubitable que le retard constaté en Mai dans l'avancée des eaux transgressives chaudes et salées sur le Plateau Continental, à l'entrée Sud de la Mer d'Irlande, ne pouvait être favorable à la formation des rassemblements compacts des bancs de maquereaux.

Toutefois, en examinant les courbes isohalines établies pour cette région en Mai 1929, on peut voir que les eaux transgressives ont néanmoins empiété largement sur le plateau continental, et que leur poussée s'est manifestée surtout dans deux directions principales, *deux axes transgressifs* pour reprendre le terme défini par LE DANOIS: (voir isohaline 35 $^0/_{00}$ fig. 11 et 12) l'un, dirigé du Sud de la Grande Sole vers le Banc des Nymphes, l'autre, plus à l'Est, dirigé du Banc de La Chapelle vers les Sorlingues et l'entrée du Canal de Bristol.

Il est évident que les conditions optima de salinité et de température dans une région doivent se rencontrer suivant ces axes transgressifs. Or, il est extrêmement intéressant de constater que les meilleures pêches réalisées au cours de la saison du maquereau en 1929 se sont précisément faites dans le voisinage de ces axes transgressifs, vérification nouvelle des conclusions pratiques que nous donnions dans nos Rapports de 1927 et 1928[1]).

B. Côte Sud de Bretagne.

Une série de Stations faites à bord du garde pêche »Pètrel« sur la côte Sud de Bretagne, du 6 au 13 Juillet et au début de la pêche de la Sardine dans cette région, nous a permis d'établir les conditions hydrologiques prédominantes sur et dans le voisinage des pêcheries. (Figures 15, 16, 17, 18).

La présence d'une nappe d'eau à caractère transgressif: (salinité de plus de 35 $^0/_{00}$ et température au dessous de 12°) se manifeste en Juillet, en profondeur, au Sud de Penmarch et vers les Glénans, atteignant même le voisinage de la surface au Sud de la pointe de Penmarch.

En deçà de la limite de ces eaux transgressives, limite qui coïncide étrangement avec celle de la pêcherie, les eaux ont un caractère nettement continental: salinité faible au dessous de 35 $^0/_{00}$ et température élevée, normale étant donné l'époque de l'année. La sardine y était très abondante.

En rapprochant les constatations faites en 1929 de celles faites l'année précédente, à la même époque et sur les mêmes pêcheries l'importance du facteur température paraît se préciser davantage, et une température supérieure à 12° dans les couches

[1]) J. LE GALL. Note sur le Maquereau. Revue des Travaux de l'Office des Pêches. Tome I. Fasc. I. pp. 54. 1929.

J. LE GALL. Travaux à la Mer du Laboratoire de Boulogne pendant l'année 1928. Ibid. Tome II. Fasc. 2. pp. 132—133. 1929.

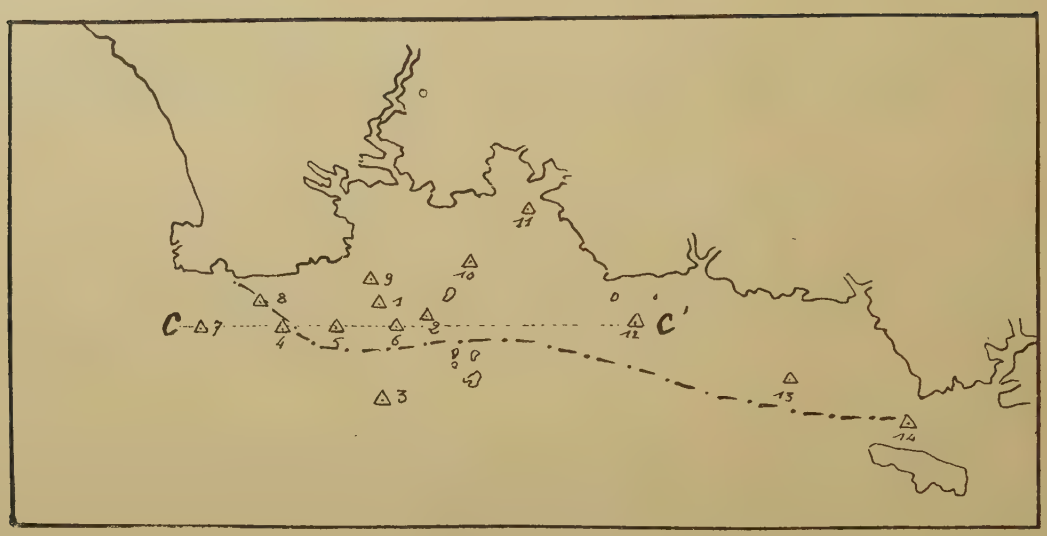

Fig. 15. Stations du Pètrel. Juillet 1929. _.__.__. _ Limite de la pêcherie sardinière.

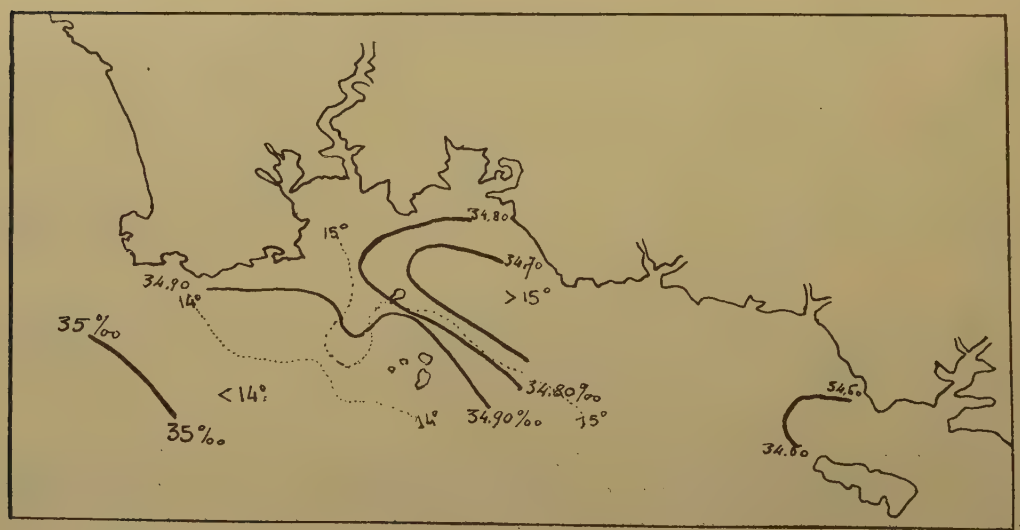

Fig. 16. Côte Sud du Finistère. Juillet 1929. Isothermes et Isohalines de surface. (5 mètres).

Fig. 17. Côte Sud du Finistère. Juillet 1929. Isothermes et Isohalines à 20 mètres.
—·—·— ·—·— Isotherme sur le fond. (40 à 60 mètres).

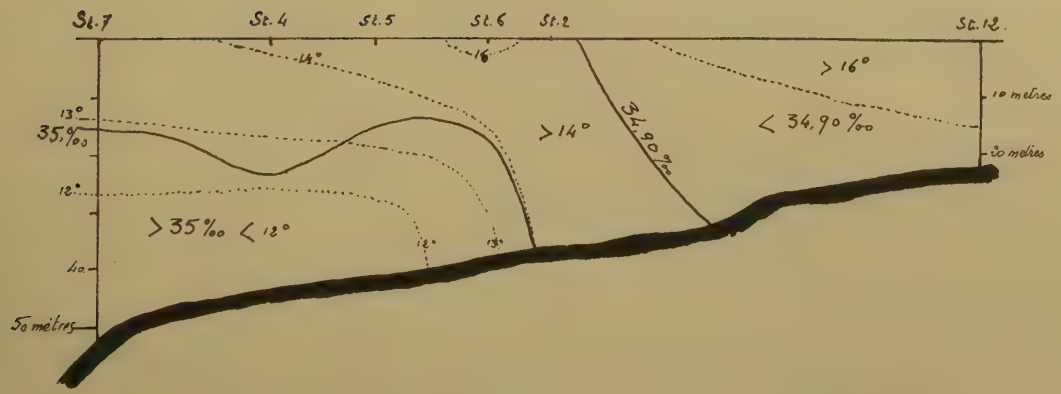

Fig. 18. Section hydrologique suivant C-C'. Juillet 1929.

profondes apparaît comme une des conditions indispensables de la présence de sardines dans les couches superficielles, qui, normalement, doivent être plus chaudes à cette époque de l'année.

Il n'en est pas de même pour le facteur salinité. Si, en 1929, la pêche fut particulièrement bonne dans les eaux continentales, chaudes et de salinité inférieure à 35 $^0/_{00}$, il ne reste pas moins vrai qu'en 1928, elle fut également bonne dans des eaux de 35 et 35,20 $^0/_{00}$, avec toutefois un rendement meilleur dans les eaux continentales de la Baie de Concarneau.

Il reste donc possible d'admettre que, si la transgression estivale ramène, avec les eaux salées du large, les jeunes sardines immatures, près du rivage breton, celles ci, en période de migration trophique et moins sensibles aux variations du milieu, peuvent pénétrer dans les eaux continentales, plus chaudes mais moins salées, et qui, à cette époque de l'année, se montrent particulièrement riches en plancton. Elles les abandonnent d'ailleurs dès que le refroidissement continental qui influe grandement sur la température de ces eaux côtières, abaisse leur température au dessous de celle des eaux de transgression du voisinage.

Nos observations sont toutefois insuffisantes et par trop limitées pour que ces conclusions soient définitives et sortent du domaine de l'hypothèse.

C. Mer du Nord.

Un certain nombre d'échantillons d'eau, recueillis par le navire »Sentinelle«, provenant des Fladen Grounds ont pu être étudiés et, à l'analyse, ont donné les résultats suivants:

Stations	Date	Latitude Nord	Longitude W. Gr.	Profondeur	Température	Salinité
26 a	10 Juillet	58°43′	0°24′ E.	100	7°1	35,03
				140	7°1	35,07
25	16 Juillet	58°26′	0°42′ W.	5	12°	35,03
				70	7°6	35,07
				140	7°6	35,07
26 b	17 Juillet	58°31′	0°26′ E.	5	12°2	34,90
				70	7°6	34,96
				140	7°6	34,96
27	17 Juillet	57°51′	0°45′ W.	5	9°	34,97
				50	9°1	34,97
				103	9°2	34,97
32	27 Juillet	57°56′	0°25′ E.	5	12°5	34,87
				75	8°1	34,99
				150	7°4	34,94
34	27 Juillet	57°50′	0°27′ E.	5	12°5	34,88
				60	8°0	34,79
				110	8°4	34,92

Ces quelques résultats, bien qu'incomplets, peuvent cependant donner une première idée des conditions hydrologiques dans la région des Fladen au moment où se pratique, dans cette région, une pêche extrêmement importante de Harengs au chalut (fig. 19); et, il est curieux de constater, ici encore, l'influence des eaux de transgression (de salinité au dessus de 35 $^{0}/_{00}$): le hareng se tenant sur le fond en dehors de ces eaux,

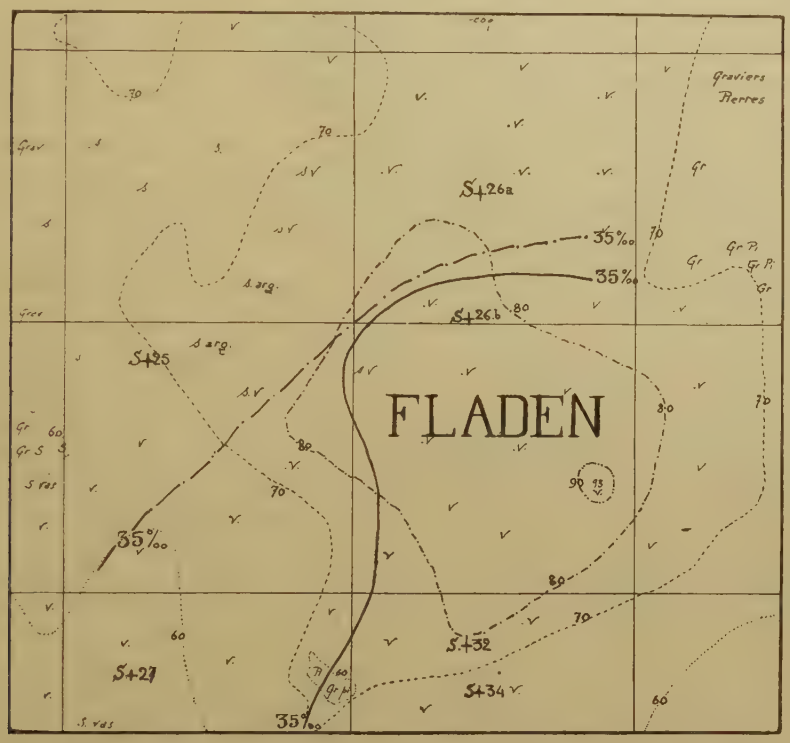

Fig. 19. Isohalines de surface et en profondeur sur les Fladen Grounds à la fin de Juillet 1929.

Légende (Les sondes sont exprimées en brasses anglaises).

. . . . . isobathe 60.
- - - - - - - do. 70.
—·—·— do. 80.
—·—·—·— do. 90.

S. stations.
——— isohaline 35 $^{0}/_{00}$ en profondeur.
—·—·— isohaline 35 $^{0}/_{00}$ en surface.

pi. pierres.
gr. graviers.
coq. sables coquillers et coq. brisés.
s. arg. sables argilent.
s. v. sable vasard.
s. sable. *v.* vase.

dans la partie Sud-Est du Fladen, là où dominent encore les eaux continentales (au dessous de 35 $^{0}/_{00}$).

Si on rapproche ces conditions de celles rencontrées dans la Fosse des Smalls, ou encore sur les fonds d'Inishtrahull, au Nord de l'Irlande, régions où, comme aux Fladen, se concentrent sur le fond, très approximativement aux mêmes époques, d'immenses bancs de harengs on constate que, dans les trois régions prédominent:

les mêmes conditions topographiques et bathymètriques: dépressions en forme de cuvette ou de fosse et atteignant de 120 et 180 mètres de profondeur,

les mêmes conditions lithologiques, sédiments vaseux dans les fosses entourés de sables et gros graviers sur les bords de ces cuvettes,

les mêmes conditions hydrologiques, ou plus exactement de contraste hydrologique, à la limite des eaux continentales, en place, et des eaux de transgression, en mouvement[1]).

Si on remarque encore que dans ces trois régions les concentrations de poissons ont la même allure: formations locales en bancs très denses et espacés, ce qui fait que le rendement de la pêche est extrêmement variable d'un bateau à l'autre dans la même région, que les mêmes fluctuations journalières se constatent encore dans le rendement de la pêche, et, qu'enfin, les harengs se trouvent approximativement dans le même état physiologique: poissons gras à nettement francs (Stade II à V de Hjort), on peut admettre qu'au Fladen, comme aux Smalls et à Inishtrahull on se trouve en présence d'une concentration de maturation du hareng sur le fond et que, ces conditions de milieu que l'on retrouve les mêmes dans trois régions éloignées pourtant l'une de l'autre, doivent être les conditions sine qua non de ces rassemblements.

L'importance que présentent pour l'armement à la pêche les fonds de chalutage du hareng des Fladen, de Smalls ou d'Inishtrahull méritait que l'attention soit attirée sur ce rapprochement des conditions de milieu dans ces trois régions, car, il est permis de penser qu'elles doivent se rencontrer ailleurs qu'en ces trois régions, les seules actuellement connues comme lieux de rassemblements importants du hareng sur le fond.

---

[1]) Le plancton de ces régions, actuellement à l'étude, présente également beaucoup d'espèces communes. Méganyctiphanes, Calanus, Cristallogobius, etc.).

Caractères hydrographiques du Secteur Sud.

Par le Prof. Rafael de Buen, Sousdirecteur de l'Institut Espagnol d'Océanographie.

Les travaux réalisés en 1929 par l'Espagne et le Portugal correspondent au détroit de Gibraltar et à la Mer d'Espagne; le nombre de stations est très élevé et nous permet d'effectuer un pas en avant très important dans la connaissance du régime hydrographique de cette région.

Pour faciliter l'étude des données acquises nous étudierons successivement les résultats des croisières accomplies par l'Espagne et par le Portugal, pour ensuite étudier les conséquences de caractère général qui peuvent en être tirées.

Travaux accomplis par l'Espagne. — L'Espagne a effectué deux croisières dans la région du détroit, en Septembre et en Décembre. J'ai eu l'honneur de diriger ces travaux, accompagné en Septembre par Mr. le Dr. Alvaro de Miranda, Directeur du Laboratoire de Malaga, et en Décembre par Mr. le Dr. Francisco de P. Navarro, Directeur du Laboratoire de Palma de Majorque.

En Septembre on fit 10 stations avec 71 operations, dans trois lignes géographiques s'étendant respectivement entre Punta Almina et Punta Carnero, entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel et entre Cadix et Larache.

Dans la Section entre Punta Carnero et Punta Almina (fig. 20) on constate l'existence en surface d'une masse d'eaux superficielles de caractère atlantique ayant une salinité inférieure à 37 $^0/_{00}$ et d'une masse d'eaux méditerranéennes s'étendant constamment entre moins de 100 mètres de profondeur et le fond.

Les eaux atlantiques de surface ont une salinité plus élevée sur les côtes espagnoles que dans le voisinage du nord de l'Afrique, mais le maximum thermique (21°30) coïncide avec la station la plus voisine du centre du détroit (St. X. 6). Nous trouvons vers 150 m de profondeur les eaux de 38 $^0/_{00}$ de salinité et vers 250 m celles de 38,25 $^0/_{00}$.

La température diminue vers le fond d'une manière plus rapide près des côtes africaines, les plus hautes températures se trouvant au centre du détroit en surface et à 100 m de profondeur. Le régime thermique est assez régulier, les valeurs decroissant toujours avec la profondeur.

Nous constatons l'existence de quelques irregularités dans la distribution verticale de la salinité, des valeurs inférieures à celles de la surface se trouvant ainsi dans deux stations à 50 m de profondeur. Dans la St. X. 18 existent, à 250 m de profondeur, des eaux de 38,31 $^0/_{00}$ de salinité, tandis qu'à 300 m on a seulement 38,27 $^0/_{00}$. Dans la St. X. 6 la zone profonde de haute salinité apparaît très uniforme, les eaux à 250 et 300 m ayant 38,27 $^0/_{00}$ et toujours 38,31 $^0/_{00}$ entre 600 et 800 m de profondeur.

Nous observons encore dans la section entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel (fig. 21) la présence d'une couche atlantique en surface et d'une couche profonde méditerranéenne, mais le régime général apparaît plus irregulier. Nous pouvons observer premièrement que la masse d'eaux atlantiques est plus importante, s'étendant jusqu'à 150 et même à 250 m de profondeur avec des eaux de salinité inférieure à 37 $^0/_{00}$.

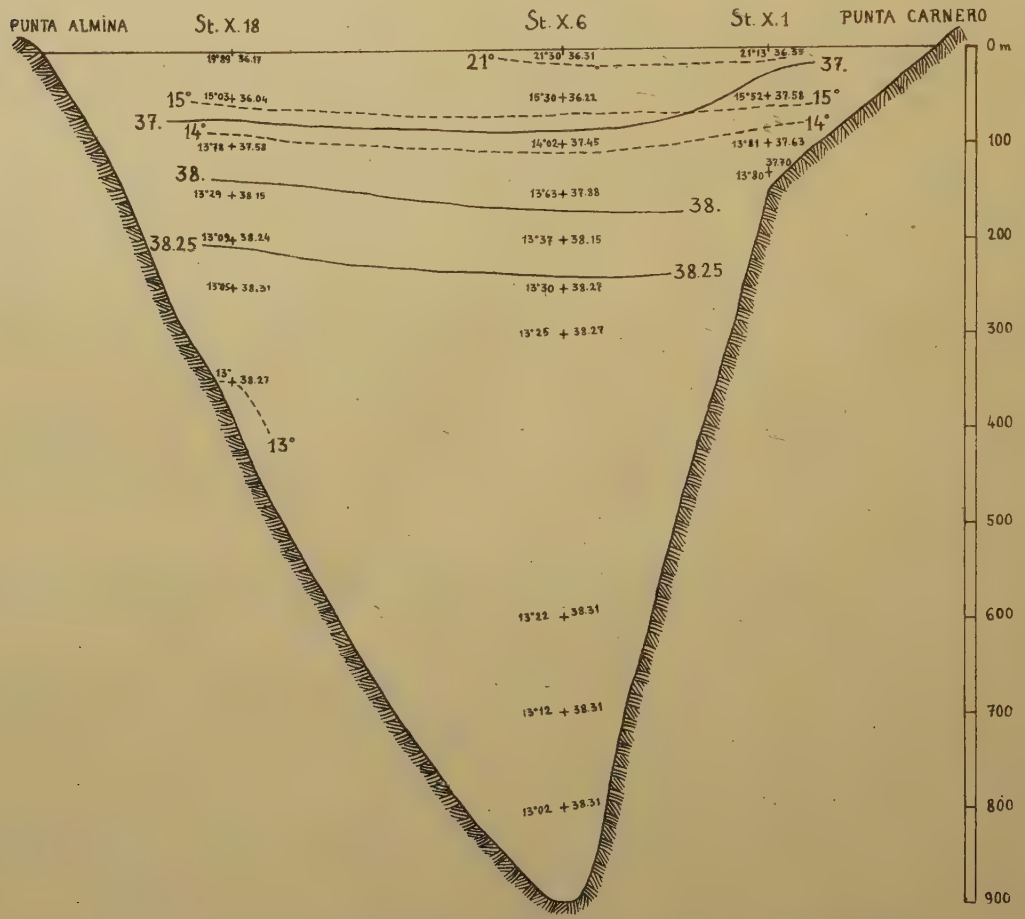

Fig. 20. Salinités et températures entre Punta Carnero et Punta Almina (»Xauen« Septembre 1929).

Entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel le relief du fond exerce une influence très importante. Nous observons que l'existence d'une zone de hauts fonds plus voisine de l'Afrique provoque la formation de deux canaux dont le plus rapproché de l'Espagne est le moins profond avec un maximum de 300 m, à peu près, tandis que le canal Sud depasse légèrement 400 m de profondeur.

Les eaux profondes de la Méditerranée dominent dans le canal Sud, où elles atteignent une salinité de 38,24 $^0/_{00}$, mais apparaissent avant dans le Canal Nord, où nous

trouvons déjà à 150 m environ des eaux de 37 ‰ de salinité. Dans le canal Sud les eaux de 37 ‰ n'apparaissent qu'à 250 m de profondeur et celles de 38 ‰, qui manquaient complètement dans le Nord, apparaissent vers 300 m.

Dans le régime entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel nous constatons l'existence d'une decroissance de la salinité de la surface vers le fond, suivie d'une augmentation dans les couches inférieures, c'est-à-dire, qu'il existe une couche moins saline intercalée

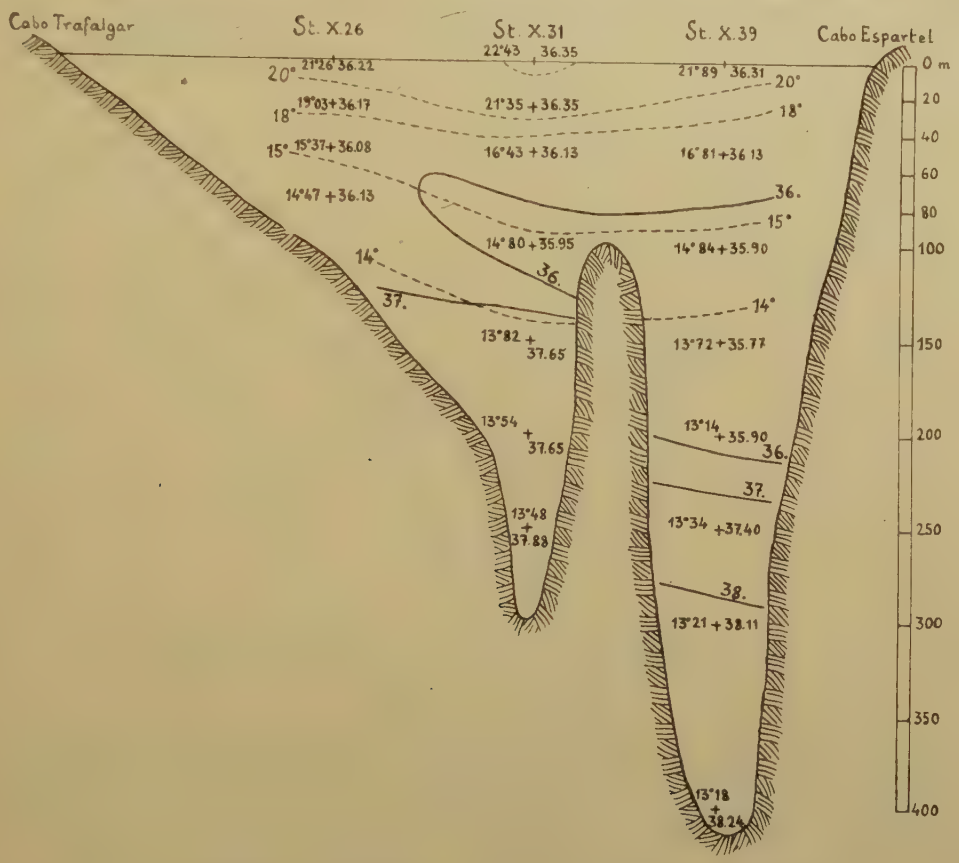

Fig. 21. Salinités et températures entre Cap Trafalgar et Cap Spartel (»Xauen«, Septembre 1929).

entre la surface et le fond. Ce régime est analogue à celui que l'on observe ordinairement dans la Baie d'Espagne, ce qui nous indique que les eaux atlantiques de surface qui penètrent dans la Méditerranée, à travers le détroit de Gibraltar, sont les mèmes eaux, à salinité rélativement élevée, qui arrivent dans les côtes atlantiques du Sud de l'Espagne et les portugaises du Algarve, venant de latitudes inférieures.

Les températures diminuent normalement avec la profondeur dans les St. X. 26 et X. 31, mais dans la St. X.39, voisine de l'Afrique, il existe des irregularités dans la région profonde, les valeurs oscillant entre 13°14 à 200 m; 13°34 à 250 m; 13°21 à 300 m et 13°18 à 400 m de profondeur.

Les observations faites en Septembre entre Cadix et Larache (fig. 22) signalent un changement en relation avec les conditions trouvées plus à l'Est, parcequ'on ne constate pas dans la zone profonde l'existence d'une masse d'eaux de caractère méditerranéen. Les valeurs plus élevées de la salinité atteignent seulement 35,95 ‰ à 100 m et 35,86 ‰ à 200 et à 225 m de profondeur, dans la St. X. 59. Comme d'habitude, dans la Baie d'Espagne après un maximum superficiel de la salinité il existe une decroissance dans les couches intermédiaires suivie d'une augmentation vers le fond. Dans la surface le chiffre le plus élevé correspond à la St. X. 59 avec 36,35 ‰ de salinité.

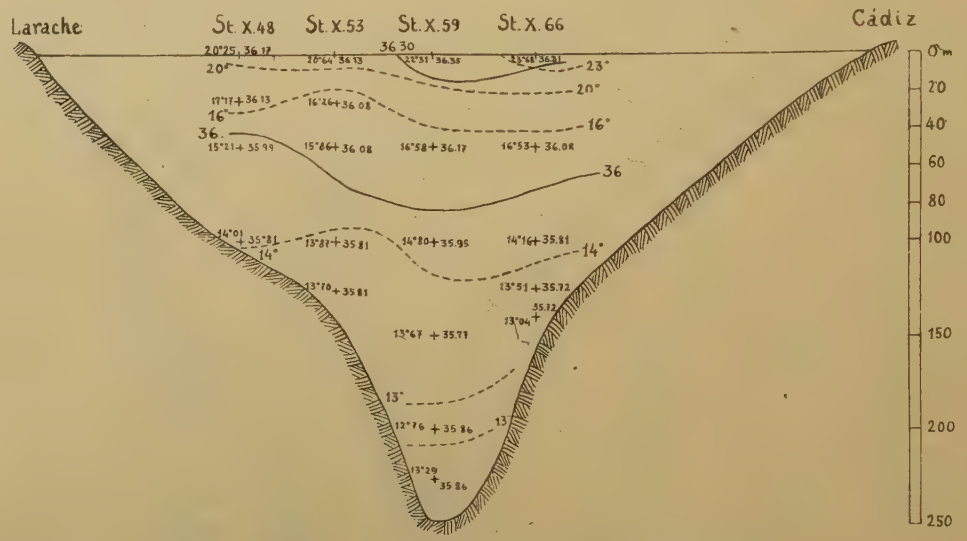

Fig. 22. Salinités et températures entre Cadix et Larache (»Xauen«, Septembre 1929).

Nous avons dessiné le relief du fond dans la graphique de la fig. 22 seulement avec les profondeurs atteintes dans les quatre stations réalisées, mais la profondeur dans cette région est sans doute bien plus grande d'après ce qui résulte des observations faites en Décembre.

Nous devons donc considérer les données de Septembre comme insufisantes et nous pouvons supposer que si la profondeur atteinte avait été celle qui correspond à la plus grande de la région, on aurait trouvé dans les couches les plus inférieures des eaux ayant un caractère méditerranéen très net.

En Septembre les conditions n'étaient pas favorables pour avoir des situations très exactes, les côtes africaines très basses étaient à peine visibles à cause du brouillard et on peut se demander si la route suivie a subi une déviation vers l'Est ou vers l'Ouest donnant lieu à une modification très importante dans la distribution des profondeurs. En tout cas, il faut croire que le canal profond de 450 m, à peu près, trouvé en Décembre, occupe une étendue très petite, et qu'il doit exister vers l'Ouest une diminution rapide de la profondeur, donnant lieu à l'existence d'une véritable barrière.

Si nous étudions les densités *in situ*, pour nous rendre compte de l'état d'équilibre des eaux dans les régions étudiées, nous pouvons observer entre Punta Almina et Punta Carnero (fig. 23), dans la station la plus voisine du premier point, l'existence d'une croissance regulière des valeurs jusqu'à 250 m de profondeur, suivie à 350 m d'une diminution.

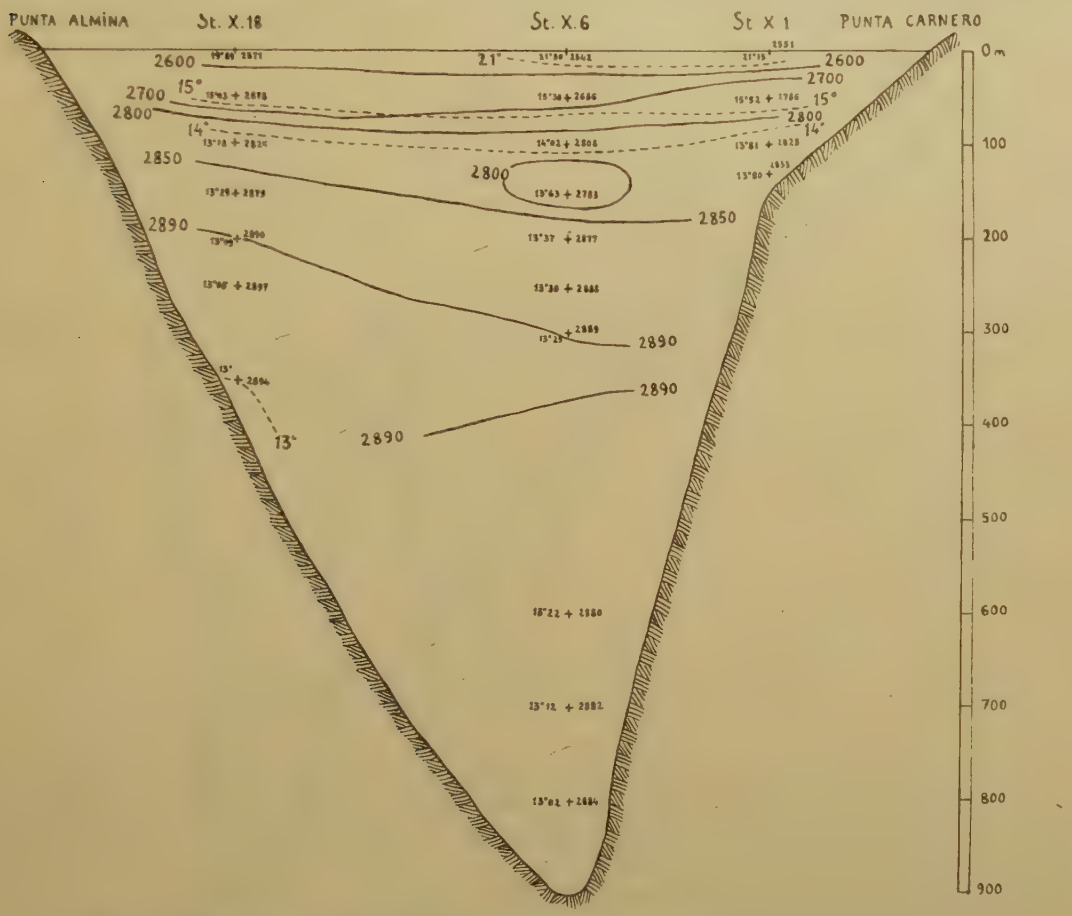

Fig. 23. Densités *in situ* et températures entre Punta Almina et Punta Carnero (»Xauen«, Septembre 1929).

Dans la station du centre du détroit il existe un minimum très apparent à 150 m de profondeur, des irregularités étant constatées également pour les valeurs des eaux profondes. Près de l'Espagne (St. X. 1) la densité décroit regulièrement vers le fond, mais les données n'offrent pas un grand intérêt, étant donné qu'elles correspondent seulement à la zone superficielle.

Nous pouvons déduire des résultats ci-dessus, que malgré l'existence d'une régularité dans la distribution saline, avec des eaux superficielles atlantiques et des eaux profondes méditerranéennes, il n'existe pas d'équilibre complet dans la masse aquatique,

les irrégularités étant rencontrés dans les couches inférieures méditerranéennes de haute salinité.

Si les eaux de la Méditerranée pénétraient dans l'océan, en formant une masse en marche, sans trouver des obstacles sur leur route, il serait difficile d'admettre l'existence d'une irrégularité quelconque dans leur équilibre vertical. Comme nous observons que les valeurs les plus élevées se trouvent dans les couches intermédiaires (vers 300 m de

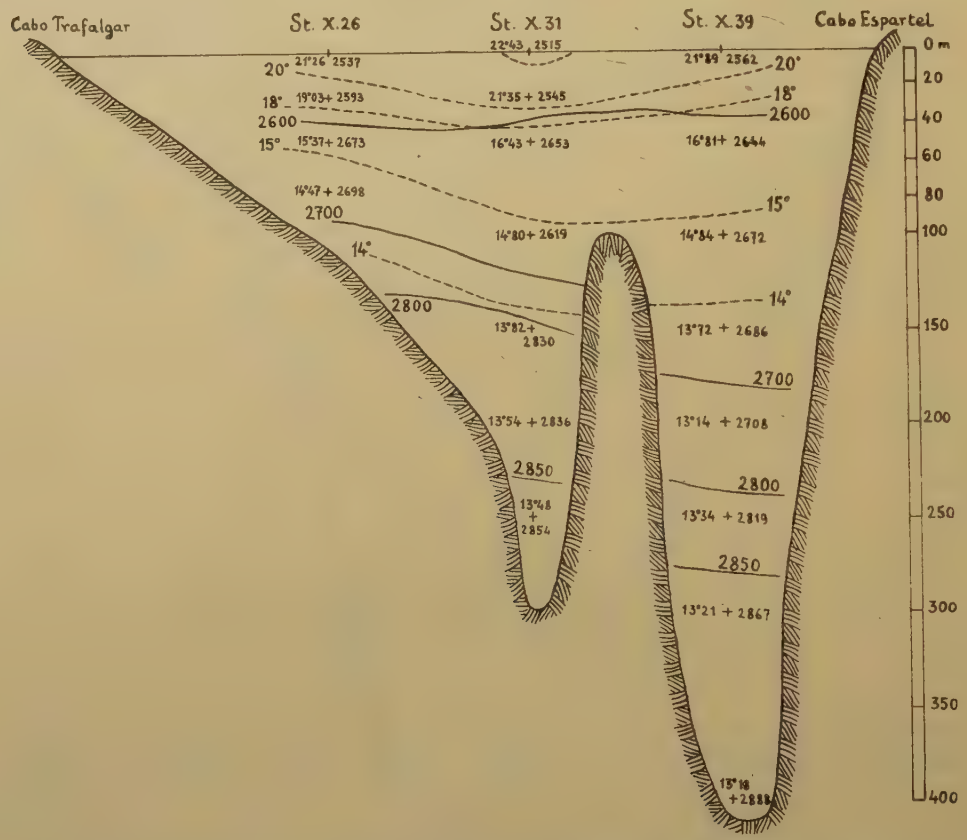

Fig. 24. Densités *in situ* et températures entre Cap Trafalgar et Cap Spartel (»Xauen«, Septembre 1929).

profondeur) nous pouvons supposer qu'il existe une influence capable d'éloigner du fond les eaux les plus denses qui devaient l'occuper. Ce fait peut nous servir pour venir à l'appui de notre théorie sur la possibilité d'une ascension des couches profondes dans le détroit de Gibraltar et sur le processus de mélange qui doit prendre naissance à cause de cette ascension même.

Entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel les densités *in situ* offrent une régularité plus grande (fig. 24); il existe seulement un minimum à 100 m de profondeur dans la St. X. 31, qui se trouve au centre de la région étudiée. Les densités *in situ* dans la zone

profonde sont plus élevées dans le canal Nord, où nous trouvons déjà à 150 m des valeurs supérieures à 1.02800, qui dans le canal Sud apparaissent seulement vers 250 m de profondeur.

Il existe aussi un équilibre presque complet des eaux dans la série entre Cadix et Larache (fig. 25) où nous pouvons seulement observer une irrégularité dans l'opération la plus profonde (à 225 m de profondeur dans la St. X. 59) qui coïncide avec une augmentation thermique et une salinité peu élevée.

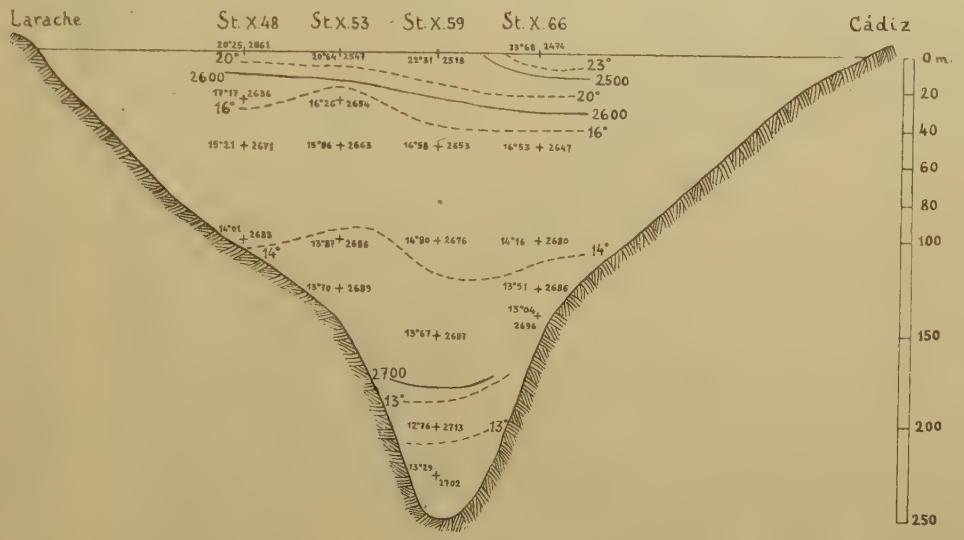

Fig. 25. Densités *in situ* et températures entre Larache et Cadix (»Xauen«, Septembre 1929).

Les travaux accomplis en Décembre correspondent à deux lignes qui s'étendent, respectivement, entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel et entre Arzila et Cadix comprenant 9 stations avec 56 opérations. On supprima en Décembre la ligne Punta Almina-Punta Carnero puisque les résultats acquis en Septembre signalaient la présence d'un régime typique du détroit, de caractère déjà assez bien connu; par contre on intensifia l'étude de la zone comprise entre Arcila et Cadix, la considérant comme la plus intéressante de celles qui furent étudiées auparavant.

Entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel, la couche profonde méditerranéenne était en Décembre très réduite (fig. 26), avec des valeurs maximum pour la salinité de 37,81 $^0/_{00}$ dans le canal Sud et de 37,58 $^0/_{00}$ dans le canal Nord, separés par les hauts-fonds existants dans la partie centrale. La salinité est plus élevée dans le voisinage du Cap Trafalgar, où nous trouvons déjà à 50 m de profondeur des eaux de salinité supérieure à 36,5 $^0/_{00}$; il faut signaler que dans le même endroit (St. X. 150) les eaux de salinité élevée (> 36 $^0/_{00}$) (qui existent dans les autres stations et qui occupent ordinairement, comme nous avons indiqué plusieurs fois, la surface de la Baie d'Espagne) manquent en surface.

Dans la station centrale (St. X. 156) la salinité est élevée en surface (36,26 ‰), décroit ensuite jusqu'à 100 m de profondeur (35,99 ‰) et augmente enfin d'une manière régulière jusqu'au fond. Au voisinage du Cap Spartel (St. X. 165) nous trouvons des eaux peu salées en surface (36,08 ‰) suivies d'autres avec des valeurs encore un peu inférieurs

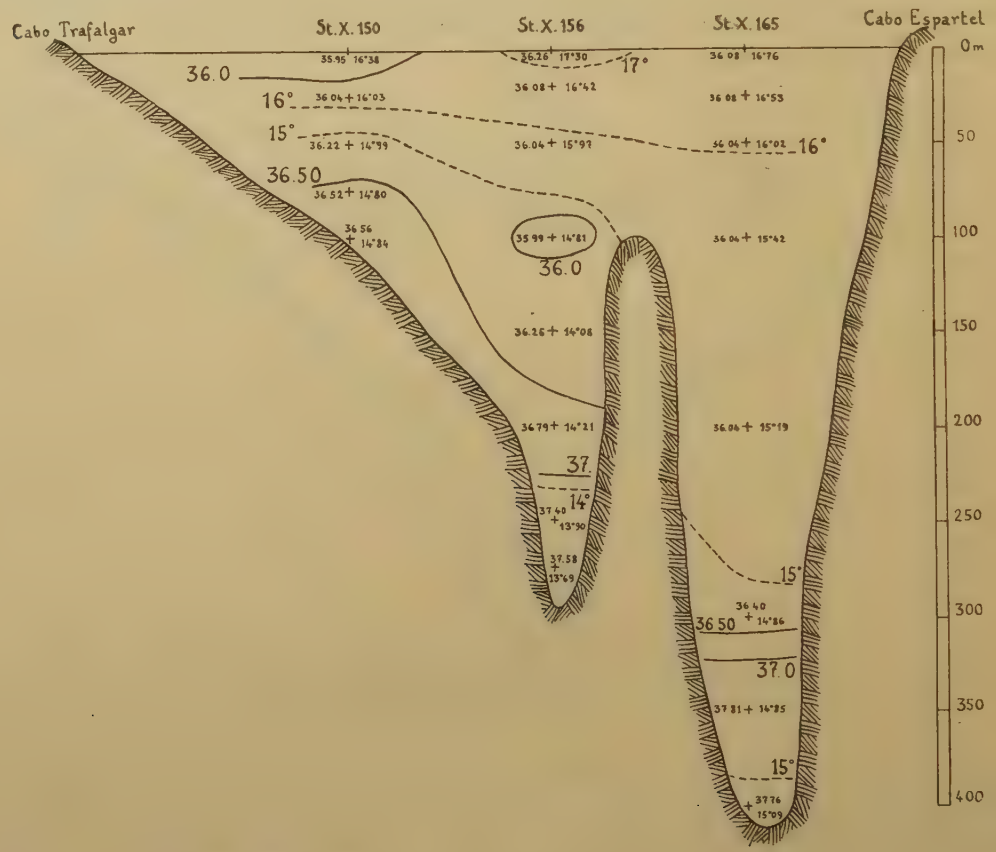

Fig. 26. Salinités et températures entre Cap Trafalgar et Cap Spartel (»Xauen«, Décembre 1929).

et d'une augmentation rapide entre 300 et 350 m de profondeur, après laquelle l'on observe une legère diminution à 400 m qui coïncide avec une température élevée.

Nous constatons, dans le régime thermique, l'existence d'irrégularités près du fond, où les valeurs sont généralement supérieures à celles des couches qui se trouvent au-dessus. Exception faite de la surface dans la station voisine à l'Afrique, les températures sont supérieures à celles qui existent aux mêmes niveaux dans les zones centrales et voisines de l'Espagne.

La série obtenue entre Cadix et Arcila offre un grand intérêt. Les résultats acquis présentent des différences intéressantes en rapport avec ceux obtenus en Septembre dans la même région. Dans cette zone (fig. 27) on trouva en Décembre une profondeur

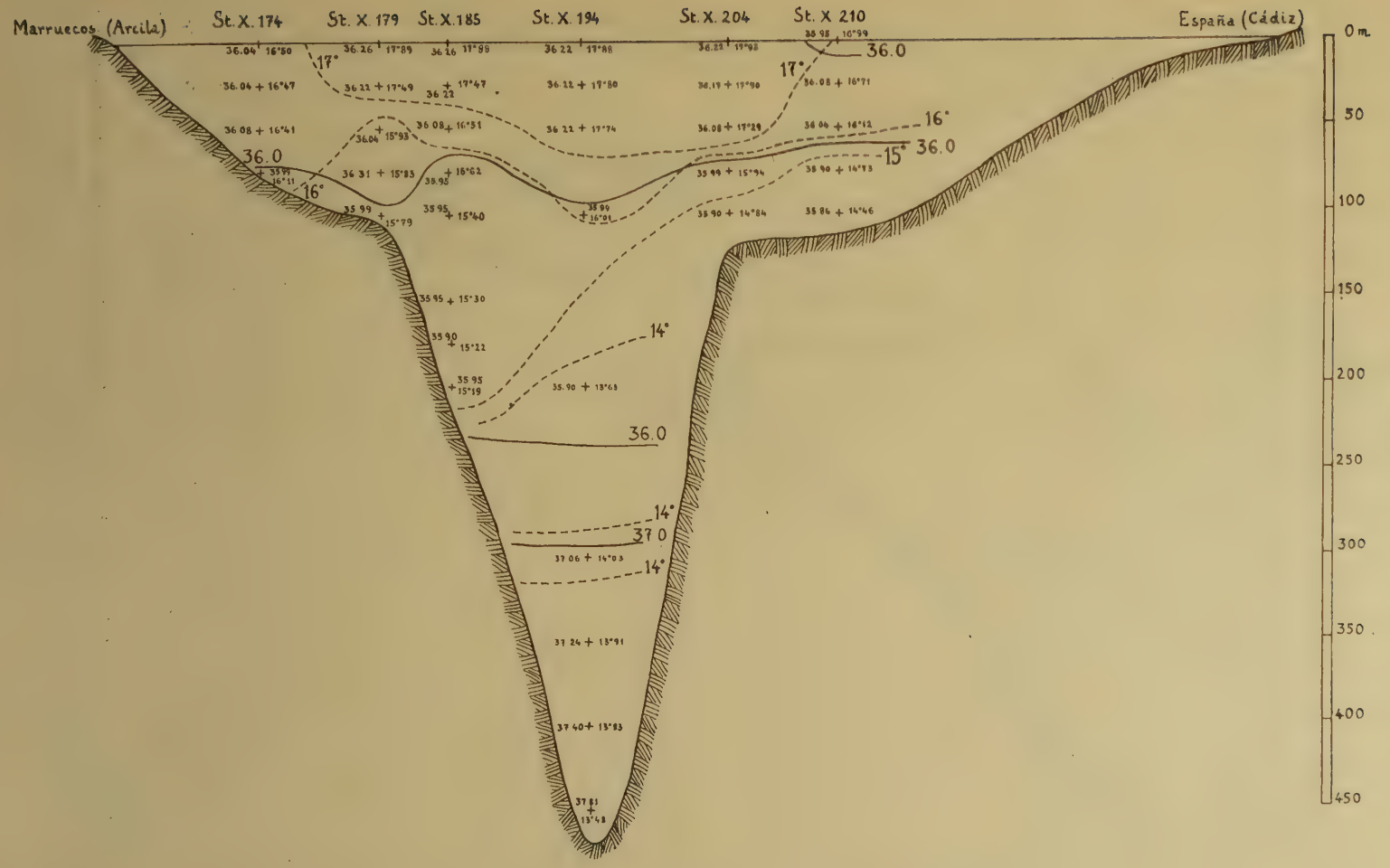

Fig. 27. Salinités et températures entre Arcila et Cadix (»Xauen«, Décembre 1929).

de 469 m très supérieure au maximum atteint en Septembre; et sûrement par ce motif, les résultats offrent des différences très considérables.

En ce qui concerne la salinité nous observons l'existence d'une masse profonde d'eaux avec un caractère méditerranéen très net, s'étendant depuis 300 m de profondeur jusqu'au fond.

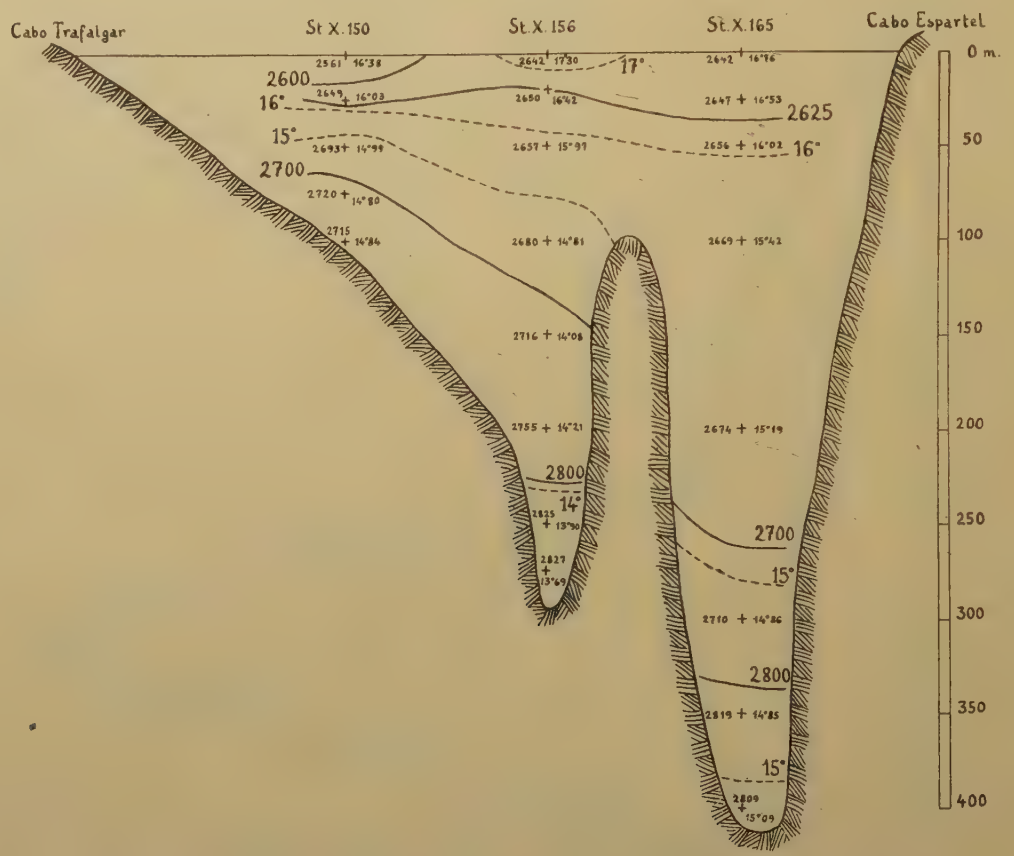

Fig. 28. Densités *in situ* et températures entre Cap Trafalgar et Cap Spartel (»Xauen«, Décembre 1929).

La couche d'eaux de salinité supérieure à 37 $^0/_{00}$ (avec 37,81 $^0/_{00}$ comme maximum à 450 m de profondeur) doit occuper une étendue peu considérable parceque, bien que nous ne connaissons pas la distribution exacte des profondeurs, toutes les données acquises nous permettent supposer que la zone de profondeur supérieure à 300 m doit occuper une étendue peu considérable et sûrement inférieure à celle que nous avons dessinée dans la fig. 27.

Nonobstant, nous avons tracé le profil du fond en nous servant des données sur la profondeur obtenues dans les stations accomplies, en croyant préférable de reporter peut-être certains erreurs, à inventer un profil du fond qui pourrait être encore moins exact.

La distribution verticale de la salinité offre les mêmes caractères que dans le régime ordinaire de la Baie d'Espagne; il existe en surface des eaux de salinité $< 36\ ‰$ (avec un maximum en surface de $36{,}26\ ‰$ dans les stations X. 179 et X. 185, et de $36{,}31\ ‰$ à 75 m de profondeur, dans la St. X. 179), suivies d'une couche moins saline (avec le minimum de $35{,}86\ ‰$ à 100 m de profondeur dans la St. X. 210 voisine des côtes espagnoles) et enfin une augmentation des valeurs vers le fond.

Nous constatons que dans la surface les chiffres les plus bas correspondent aux zones côtières ($35{,}95\ ‰$ près de l'Espagne et $36{,}04\ ‰$ près de l'Afrique), et coïncident avec des températures moins élevées.

Le régime thermique apparaît régulier jusqu'à 200 m mais, à partir de cette profondeur, nous observons dans la St. X. 194 quelques irrégularités, un maximum se manifeste à 300 m et il existe à 350 et 400 m des températures supérieures à celles de la couche de 200 m de profondeur.

Le régime thermique au voisinage des côtes espagnoles est plus froid que près de l'Afrique, exception faite de la St. X. 179, dans laquelle existe un minimum à 50 m de profondeur.

L'étude des densités *in situ* nous signale entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel (fig. 28) l'existence de deux petites irrégularités, se trouvant en déséquilibre les eaux profondes de la St. X. 150, voisine du Cap Trafalgar, et les eaux encore plus inférieures de la St. X. 165, voisine du Cap Spartel. Ces dernières eaux possèdent aussi une température plus élevée que celle des couches immédiatement supérieures.

Entre Arcila et Cadix (fig. 29) le déséquilibre des eaux est encore plus accentué (au contraire de ce que l'on avait constaté en Septembre) car il existe des valeurs anormales dans toutes les stations, sauf dans celle voisine d'Arcila. Les irrégularités apparaissent à des profondeurs différentes (75 m dans la St. X. 179; 150 m dans la St. X. 185; 25 m dans la St. X. 194; surface dans la St. X. 204, et 25 m dans la St. X. 210).

Si nous ouvrons une rapide discussion des résultats acquis grâce aux croisières espagnoles en 1929, nous pouvons signaler que dans la zone orientale du détroit, étudiée seulement en Septembre (ligne Punta Almina—Punta Carnero) les caractères sont très différents de ceux observés dans la région occidentale du détroit: les eaux profondes méditerranéennes qui s'étendent depuis moins de 100 m de profondeur jusqu'au fond, dominant de façon extraordinaire. Les eaux atlantiques du courant supérieur ont une salinité élevée, correspondant ainsi par leurs caractères à celles de la couche superficielle, de $> 36\ ‰$, qui, nous le savons, occupe ordinairement toute la Baie d'Espagne, et ayant presque exactement les valeurs salines que nous trouvons pendant le même mois entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel.

Nous trouvons près de Punta Almina, la salinité et la température superficielle les plus petites, coïncidant avec les minimums thermiques profonds une legère augmentation de la salinité et un déséquilibre des densités *in situ*.

Si nous comparons les résultats acquis entre Punta Carnero et Punta Almina avec ceux du même mois entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel, nous constatons immédiatement l'existence d'une diminution considérable vers l'Ouest de l'épaisseur de la couche méditerranéenne profonde. Ainsi dans la partie occidentale du détroit les eaux de salinité

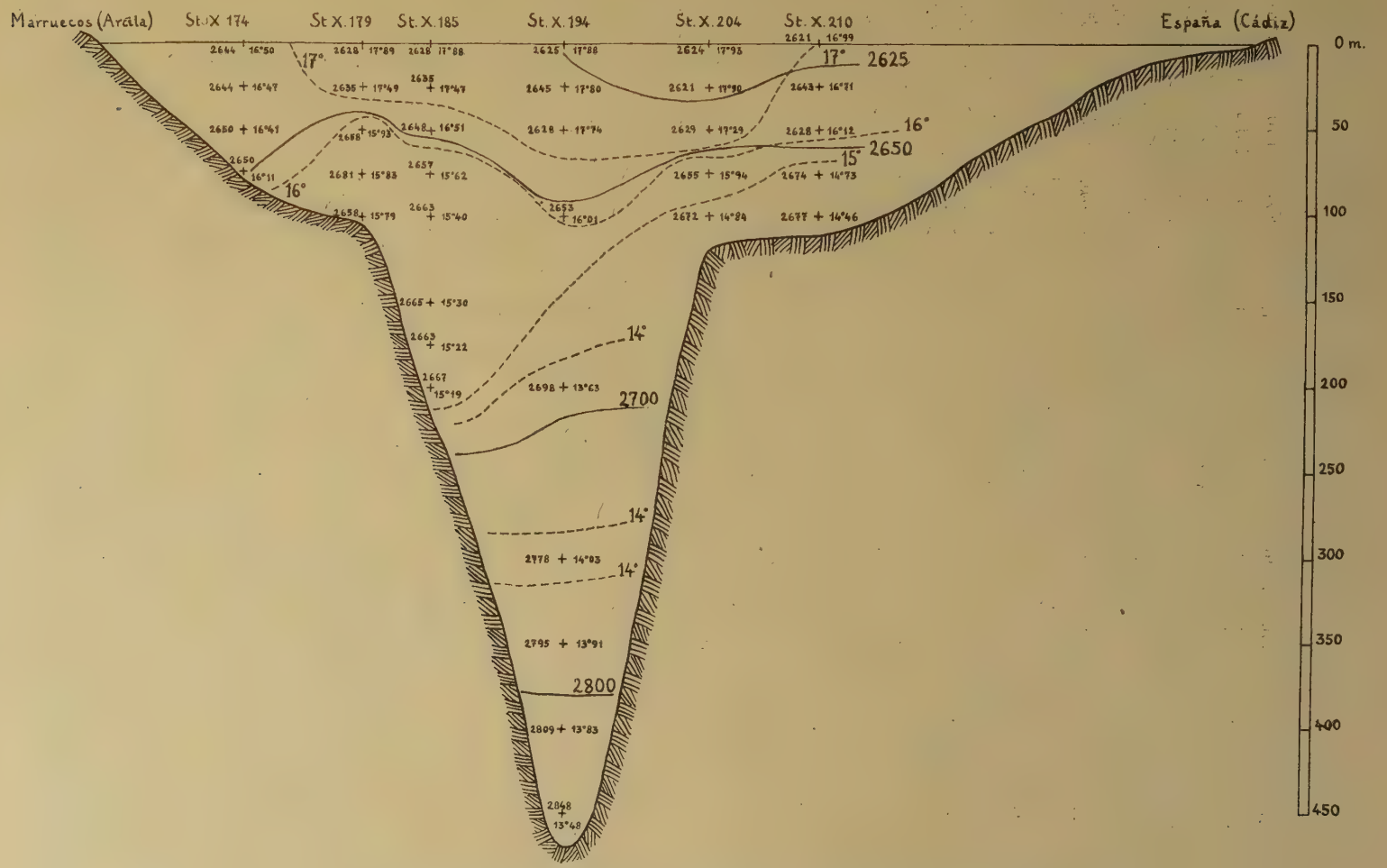

Fig. 29. Densités *in situ* et températures entre Arcila et Cadix (»Xauen«, Décembre 1929).

$> 38\ ^0/_{00}$, qui apparaissaient dans l'entrée orientale à moins de 200 m, se trouvent entre 250 et 300 m de profondeur, avec des valeurs maxima inférieures.

Entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel les eaux salées des couches inférieures acquièrent une épaisseur supérieure au voisinage des côtes espagnoles et les eaux atlantiques de surface (principalement dans le centre du détroit et près du Cap Spartel) offrent les caractères ordinaires que l'on observe en Baie d'Espagne.

On peut facilement s'expliquer la plus grande importance acquise par la couche méditerranéenne profonde sur les côtes espagnoles si l'on tient compte l'influence exercée par la rotation terrestre, qui dévie vers la droite tous les courants, dans l'hémisphère Nord.

Si nous comparons les résultats des mois de Septembre et Décembre, nous pouvons constater que les conditions entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel présentent des changements importants. Nous devons signaler spécialement un fait: que les eaux profondes méditerranéennes diminuent considérablement d'épaisseur en Décembre, celles de $> 38\ ^0/_{00}$ disparaissant et celles de $37\ ^0/_{00}$ occupant seulement une petite zone entre 225 m de profondeur, à peu près, et le fond, dans le canal du Nord, et entre 325 m, à peu près, et le fond, dans le canal du Sud (separés, comme nous l'avons déjà signalé, par les hauts fonds de la région centrale).

Pendant les deux mois, de Septembre et de Décembre, il existe près du Cap Trafalgar, un minimum de température et de salinité en surface, caractéristique des côtes du Sud de l'Espagne, et coïncidant avec des salinités profondes relativement élevées.

Malgré la diminution observée en Décembre, entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel, nous constatons pendant ce même mois entre Cadix et Arcila la présence d'eaux profondes méditerranéennes, qui s'étendent entre 300 m et le fond, dans la St. X. 194; les eaux de $> 36\ ^0/_{00}$ qui ne se trouvaient pas aux mêmes profondeurs en Septembre existant déjà entre 200 et 250 m.

Les résultats atteints entre Arcila et Cadix en Décembre offrent un intérêt extraordinaire, parce que pour la première fois on constate que les eaux profondes de caractère nettement méditerranéen dépassent la ligne Cap Trafalgar—Cap Spartel, que nous pouvons considérer comme limite géographique occidentale du détroit.

On pourrait croire, à la vue de ces résultats, à une modification des idées que nous avons exposées dans des travaux antérieurs; mais nous croyons encore qu'il faut trouver l'explication des phénomènes observées dans l'exacte distribution des profondeurs dans la partie occidentale du détroit.

Grâce aux travaux accomplis par le Service Hydrographique de la Marine Espagnole nous connaissons déjà exactement le relief du détroit, et l'existence d'une barrière de hauts-fonds qui coïncide presque exactement avec la ligne Punta Malabata — Punta Paloma, dans laquelle la profondeur maximum n'arrive pas à 300 m. Entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel une zone centrale de hauts fonds sépare deux canaux, dont celui du Nord est moins profond que le canal Sud. Plus à l'Ouest, déjà en Baie d'Espagne, il existe d'abord une augmentation de la profondeur dans le voisinage du détroit, suivie ensuite d'une nouvelle barrière dont nous ne connaissons pas exactement la position, mais que d'après les renseignements que nous avons pu recueillir pourrait avoir de 300 à

350 m de profondeur maxima, la zone de plus de 300 m occupant seulement une bande très étroite voisine des côtes de l'Afrique.

Cette repartition du relief doit limiter le passage des eaux profondes méditerranéennes, qui pourront traverser la première barrière et même la ligne Trafalgar—Spartel, mais qui semblent s'arrêter devant la barrière de la Baie d'Espagne.

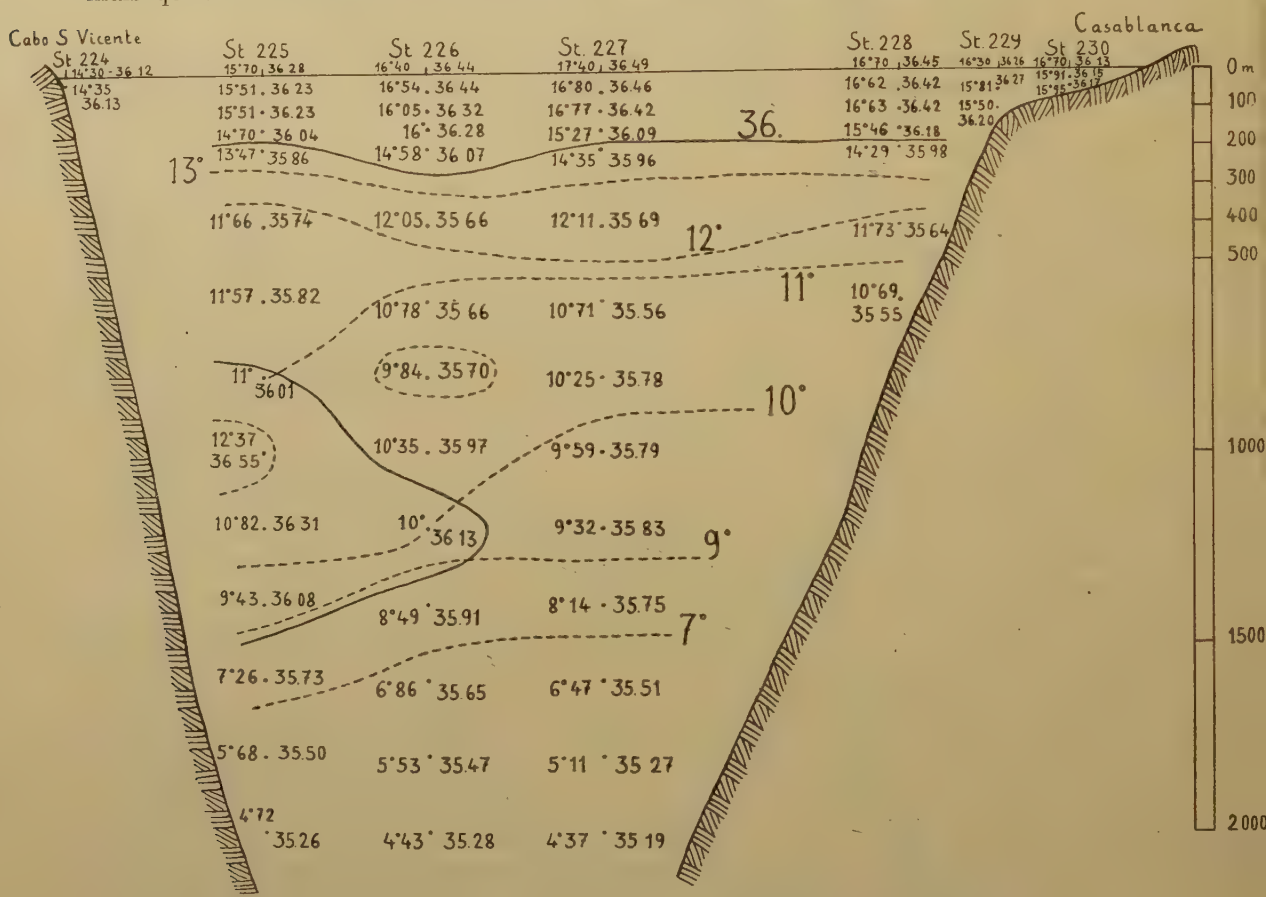

Fig. 30. Section entre le Cap S. Vincent et Casablanca (Février 1929).

Malgré que les résultats du mois de Décembre nous montrent l'existence, entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel, d'un régime méditerranéen profond moins important que pendant le mois de Septembre, les observations entre Arcila et Cadix semblent se trouver d'accord avec les idées de M. Schott sur la diminution qu'éprouve le courant atlantique de surface pendant l'hiver, époque de pluies pendant laquelle la compensation pour la Méditerranée doit avoir le minimum d'importance. Par contre dans la même époque, le courant profond méditerranéen doit atteindre son maximum d'intensité.

Travaux accomplis par le Portugal. — Le Portugal a effectué deux croisières dans la Baie d'Espagne et le détroit de Gibraltar, en Février—Mars et en Août, les observations en mer ayant été dirigées par M. le Dr. A. Ramalho et M. Dentinho.

En Février—Mars 24 stations furent faites, nous permettant obtenir des sections entre le Cap Saint Vincent et Casablanca, au large de la côte du Maroc entre Casablanca

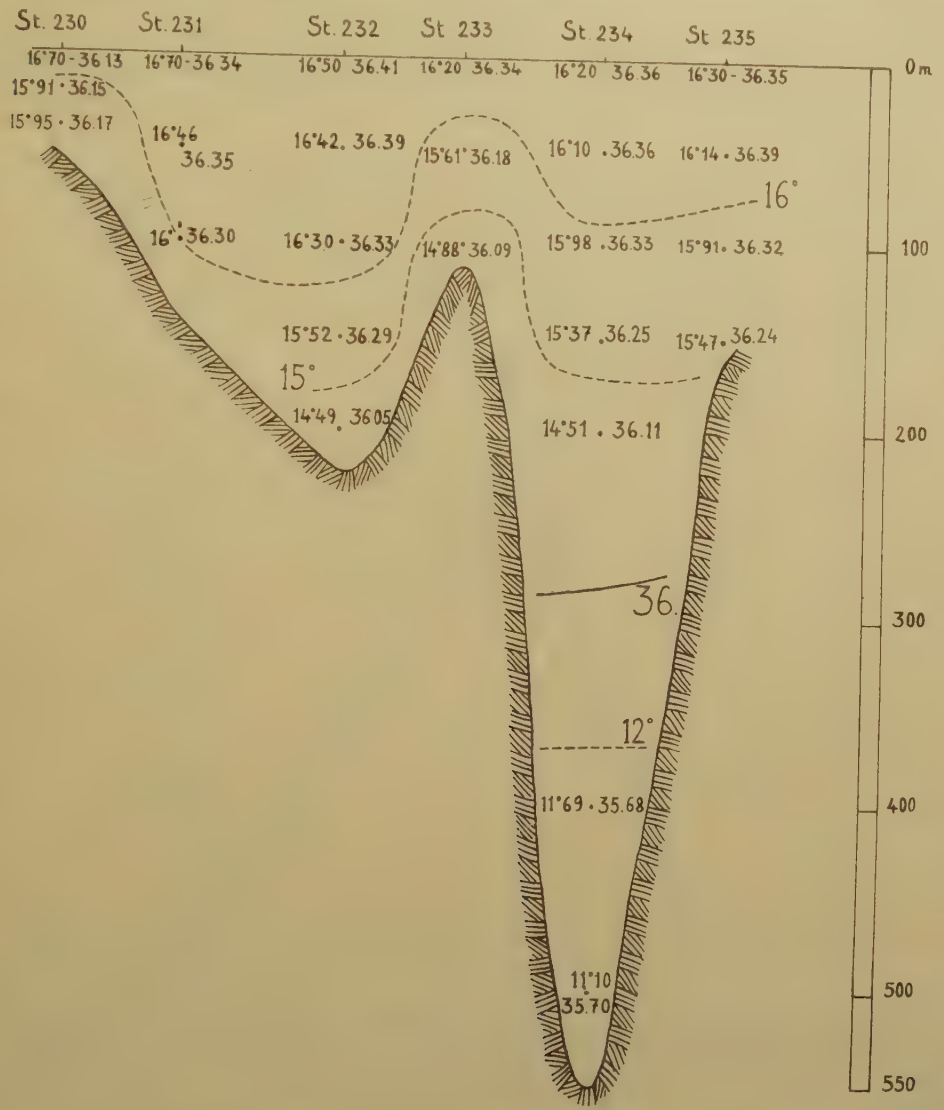

Fig. 31. Section sensiblement parallèle à la côte Atlantique du Maroc, entre Casablanca et le Nord de Larache (Février 1929).

et le détroit de Gibraltar, entre Larache et l'embouchure du Guadiana et entre ce dernier point et la haute mer (en direction NNW. et SSE.).

Sept stations faites entre le Cap Saint Vincent et Casablanca (fig. 30) nous permettent obtenir une section assez complète. Nous constatons dans cette région que les valeurs de la salinité superficielle sont toujours élevées, le maximum se trouvant au centre (36,46 $^0/_{00}$ dans la St. 227) et les valeurs minima près du Cap S. Vincent (36,12 $^0/_{00}$

la St. 224), c'est à dire, dans les deux zones côtières. Dans les quatre stations centrales la salinité diminue regulièrement avec la profondeur jusqu'à l'isohaline de 35 $^0/_{00}$, mais près des côtes, au Cap S. Vincent (St. 224) et au voisinage de Casablanca (St. 229 et 230) les valeurs semblent augmenter avec la profondeur, très restreinte.

La decroissance de la salinité vers le fond ne se réalise pas d'une manière uniforme car il existe dans les trois stations centrales une augmentation des valeurs à certaines

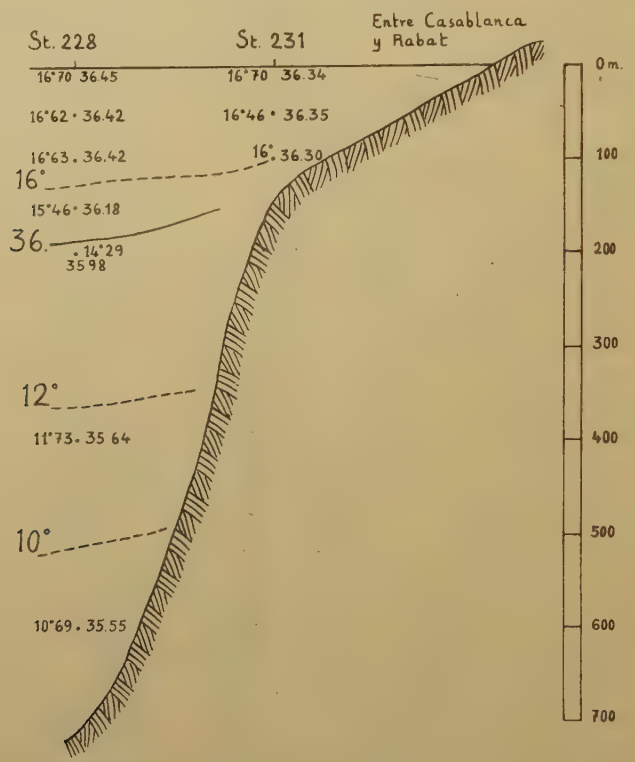

Fig. 32. Section entre la côte Atlantique du Maroc et le large (Février 1929).

profondeurs. Cette augmentation est très apparente dans les St. 225 et 226, où apparaissent des eaux de $> 36\ ^0/_{00}$ entre 800 et 1400 m dans la St. 225 et à 1200 m dans la St. 226, avec un maximum de 36,55 $^0/_{00}$ à 1000 m (St. 225) coïncidant avec une croissance de la température.

Nous observons dans le régime thermique quelques irrégularités: dans les zones côtières le maximum n'apparaît pas en surface; dans les deux stations centrales, plus voisines de l'Afrique, la température décroît régulièrement avec la profondeur et dans deux autres stations profondes voisines du Cap S. Vincent l'on observe une augmentation de la température, assez accentuée, qui coïncide sensiblement avec la couche profonde de haute salinité.

Malgré que les stations 230—235 ne se trouvent pas exactement dans le même alignement, leur étude offre un certain intérêt parce qu'elles sont disposées le long des

côtes du Maroc, permettant ainsi déterminer le régime normal pendant le mois de Février. Dans le graphique construit (fig. 31) nous constatons que la zone comprise entre la surface et 300 m de profondeur est occupée par des eaux de > 36 ‰; les valeurs décroissant généralement avec la profondeur, exception faite des zones côtières où nous trouvons les chiffres les plus élevés à 50 m de profondeur.

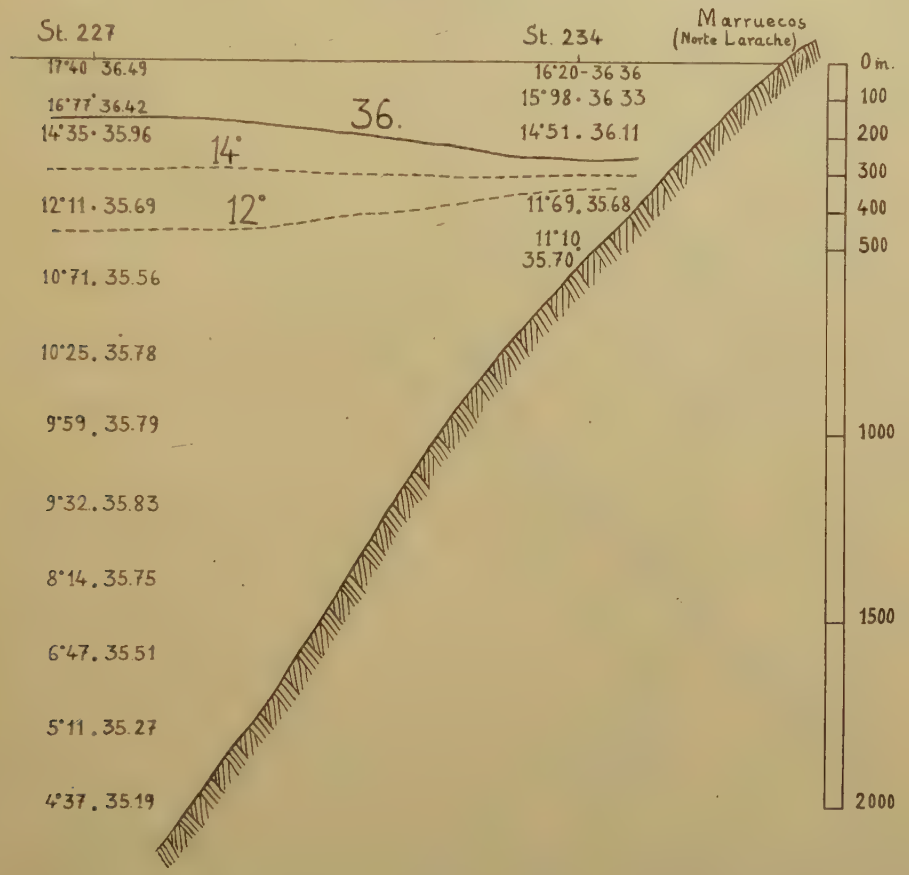

Fig. 33. Section entre la côte Atlantique du Maroc et le large (Février 1929).

A la station 234, la plus profonde, l'on observe qu'à 50 m, la salinité (35,70 ‰) est légèrement supérieure à celle de la couche de 400 m de profondeur (35,65 ‰).

Pour connaître les changements du régime hydrographique en nous éloignant de la côte du Maroc nous pouvons étudier une série se dirigeant d'un point placé entre Casablanca et Rabat vers le large (fig. 32). Nous constatons ainsi que le maximum de salinité se trouve près des terres à 50 m de profondeur, tandis qu'en nous éloignant de la côte les valeurs diminuent d'une manière régulière vers le fond. Plus au nord (fig. 33), peut-être parceque l'on atteint des profondeurs plus élevées, on constate que la décroissance de la salinité vers le fond n'est pas constante, et qu'il éxiste entre 800 et 1400 m

une augmentation qui atteint une valeur maxima de 35,83 ‰, très peu importante. Plus au Nord encore (fig. 34) la couche superficielle de > 36 ‰ augmente d'épaisseur en nous éloignant des terres, et les températures (exception faite de la surface) sont aux mêmes niveaux, supérieures loin des côtes. La salinité diminue vers le fond au voisinage du Cap Spartel, mais dans la station la plus éloignée (St. 240) il existe une augmentation à 800 m en rapport avec le chiffre trouvée à 600 m de profondeur.

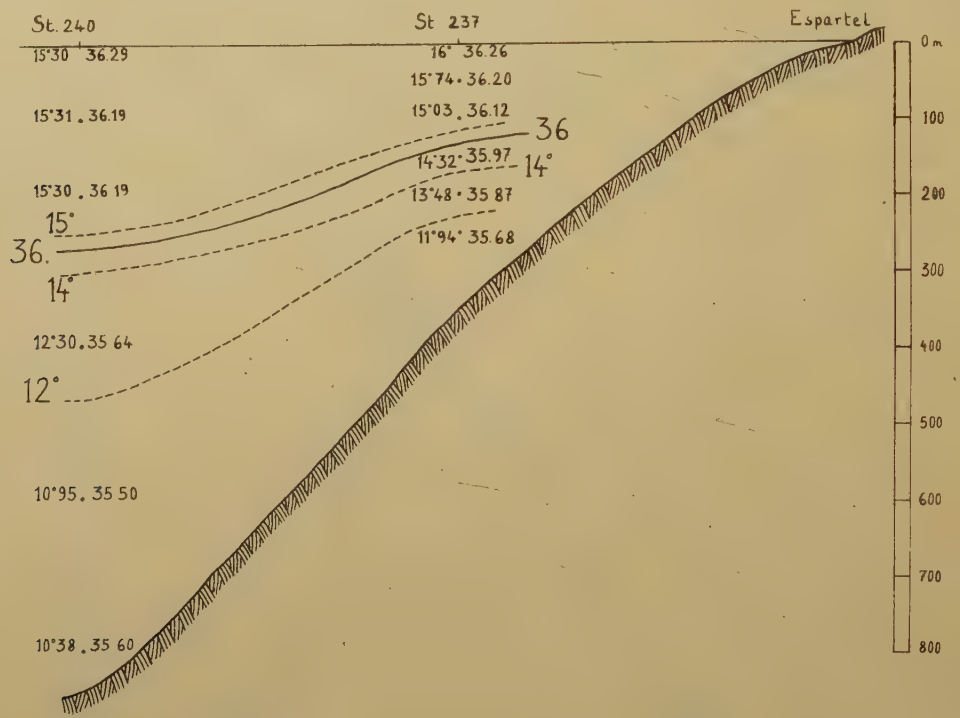

Fig. 34. Section entre le Cap Spartel et le large (Février-Mars 1929).

La section entre l'embouchure du Guadiana et Larache est incomplète, car nous ne possédons pas les données de la région voisine de l'Afrique (fig. 35); mais malgré tout, nous pouvons observer que, comme d'habitude, la zone superficielle (jusqu'à 200 m à peu près) se trouve envahie par des eaux de > 36 ‰ et dans la partie la plus profonde (St. 238) nous trouvons de nouveau les eaux de > 36 ‰, atteignant des valeurs analogues à celles observées en surface. Nous trouvons à 300 m de profondeur, dans la St. 237, un minimum thermique accentué; et le maximum de salinité de la St. 238 coïncide avec une augmentation de la température. Dans les St. 238 et 239, et à 50 m de profondeur, la température est aussi supérieure à celle de la surface.

Entre le Cap Trafalgar et la haute mer la salinité augmente vers le large (fig. 36), des eaux de > 36 ‰ (jusqu'à 200 ou 300 m) occupant la surface et les eaux de < 36 ‰ apparaissant ensuite. La salinité augmente vers le fond exception faite d'une legère augmentation à 800 m dans la St. 240 en rapport avec la valeur mesurée à 600 m de profon-

deur. Entre l'embouchure du Guadiana et la haute mer (fig. 37), la zone superficielle est occupée, comme d'habitude, par des eaux de $> 36\ ^0/_{00}$, les valeurs decroissant ensuite vers le fond mais d'une manière quelques fois irrégulière. Après la salinité décroît pour augmenter de nouveau légèrement à la plus grande profondeur atteinte dans la St. 244,

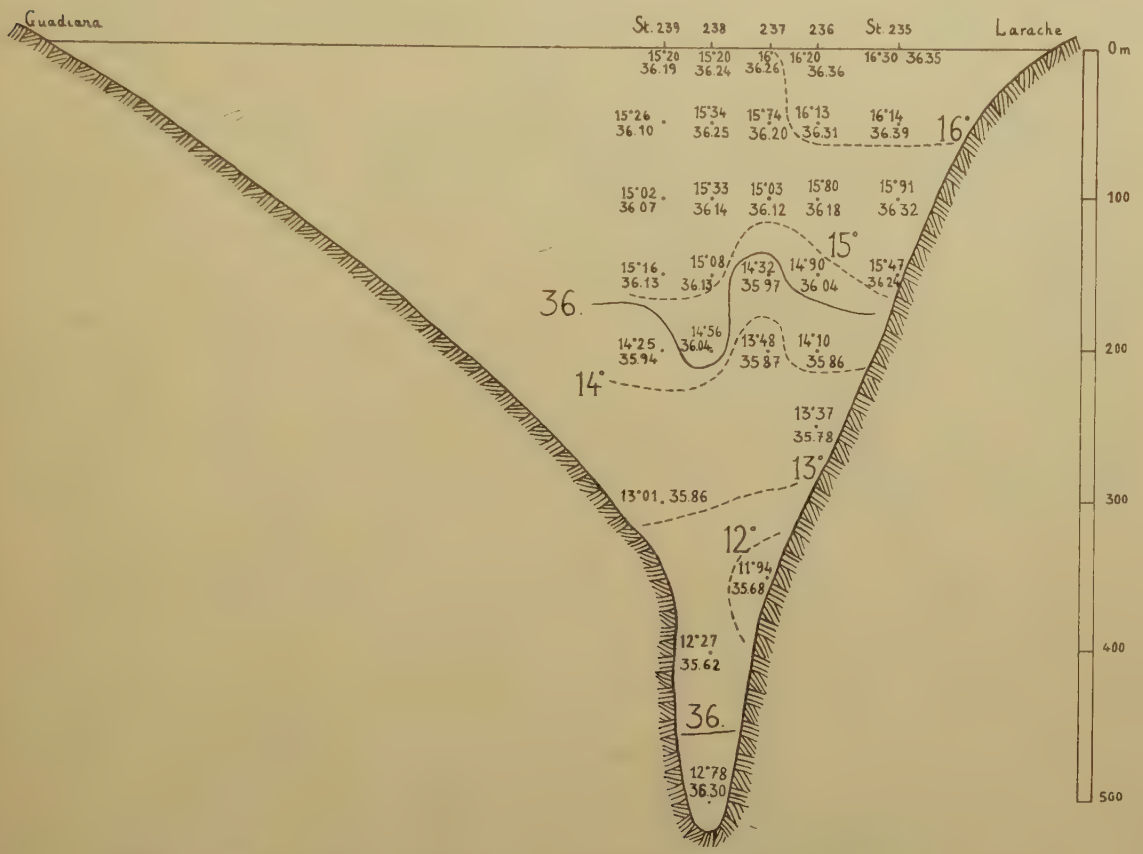

Fig. 35. Section entre l'embouchure du Guadiana et Larache (Février-Mars 1929).

et d'une façon plus apparente dans la St. 243 ou, à 500 m de profondeur, nous trouvons de nouveau les eaux de $> 36\ ^0/_{00}$ (36,51 $^0/_{00}$). Le régime thermique est régulier; il existe seulement une légère augmentation à 250 m de profondeur à la St. 242.

Le nombre des stations pendant le mois d'Août est de 38, ce qui nous permet d'obtenir quelques sections entre le Cap S. Vincent et Casablanca, entre l'embouchure du Guadiana et le Maroc (entre le fleuve Sebu et Larache), à travers du détroit de Gibraltar et la Baie d'Espagne, entre le fleuve Guadiana et Arcila, entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel, entre la Pointe Malabata et la Pointe Paloma, entre le détroit de Gibraltar et le Sud de l'embouchure du Guadiana et entre Cadix et la haute mer.

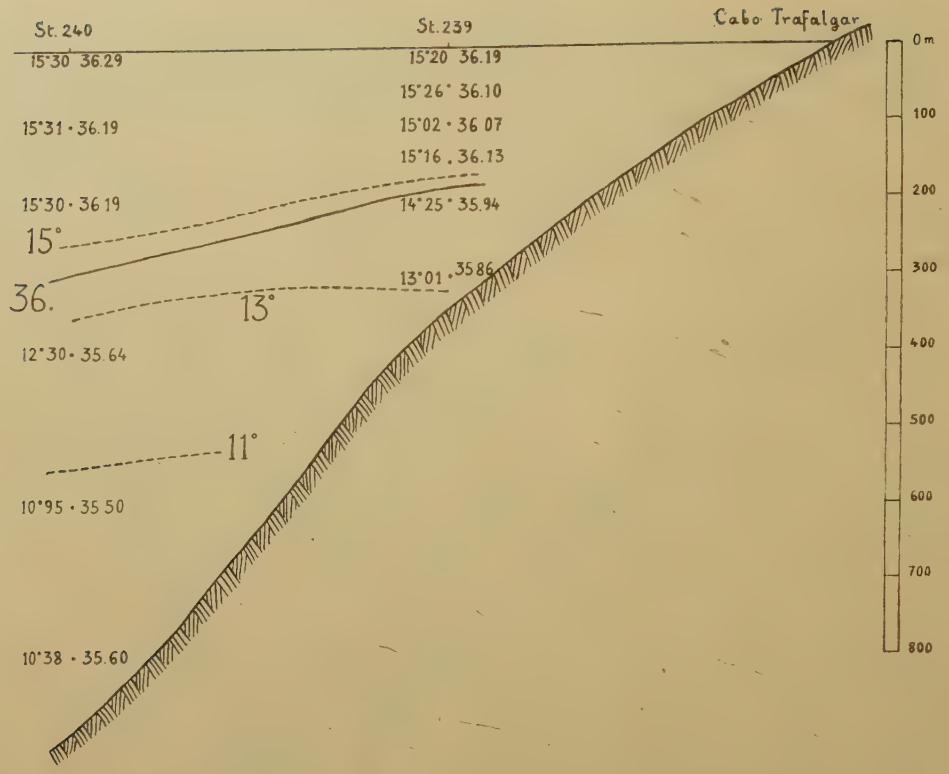

Fig. 36. Section entre le Cap Trafalgar et le large (Mars 1929).

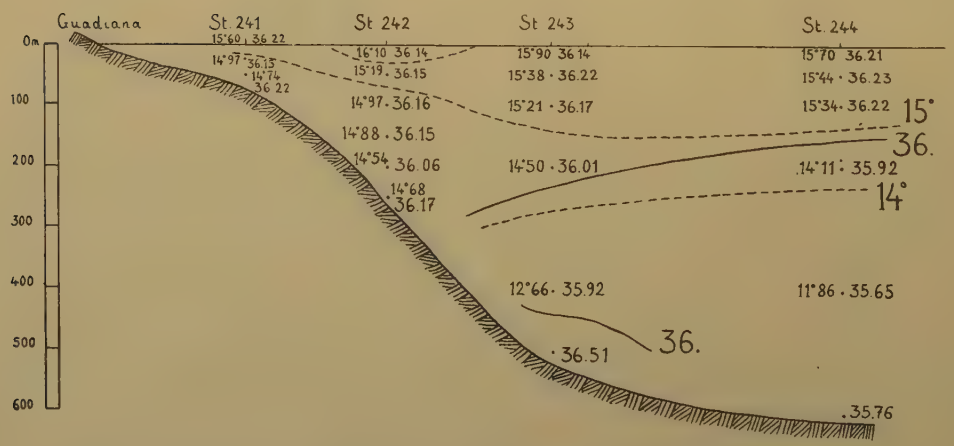

Fig. 37. Section entre l'embouchure du Guadiana et le large (Mars 1929).

Entre le Cap S. Vincent et Casablanca les observations en Août (fig. 38) nous montrent l'existence d'un régime différent de celui observé en février, avec présence d'eaux de $> 36\ ^0/_{00}$ dans toute la zone superficielle (exception faite des St. 251 et 252 voisines du Cap S. Vincent) suivies d'eaux de $< 36\ ^0/_{00}$ sous lesquelles apparaissent de nouveau les eaux de $> 36\ ^0/_{00}$, dont l'épaisseur augmente au voisinage du Cap S. Vincent et décroit près des côtes africaines. Finalement près du fond la salinité diminue de nouveau, atteignant des valeurs inférieures à $36\ ^0/_{00}$.

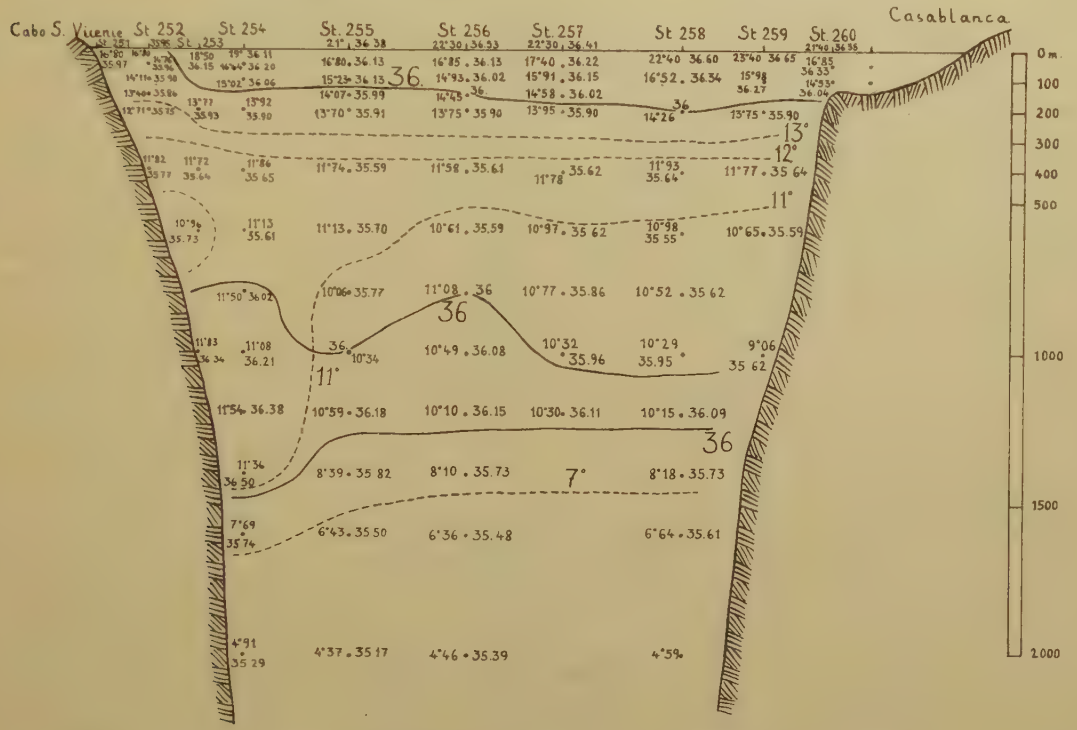

Fig. 38. Section entre le Cap S. Vincent et Casablanca (Août 1929).

Nous constatons l'existence d'un fait que nous avons déjà signalé dans des travaux antérieurs: la coïncidence de l'augmentation de la couche profonde salée de $> 36\ ^0/_{00}$ avec la disparition en surface des eaux de haute salinité qui occupent le reste de la baie d'Espagne.

Les valeurs les plus élevées de la salinite superficielle se trouvent dans le centre de la baie d'Espagne (St. 256 avec 36,53 $^0/_{00}$) et dans le voisinage de la côte du Maroc (36,60 $^0/_{00}$ dans la St. 258 et 36,65 $^0/_{00}$ dans la St. 259). La salinité décroit premièrement depuis la surface vers le fond, augmente ensuite puis diminue de nouveau. Les valeurs les plus élevées, dans la couche profonde de haute salinité, apparaissent presque régulièrement à la même profondeur (1200 m) et diminuent depuis le voisinage du Cap S. Vincent (36,36 $^0/_{00}$) jusqu'aux côtes africaines (36,09 $^0/_{00}$). Dans la St. 253 le maximum

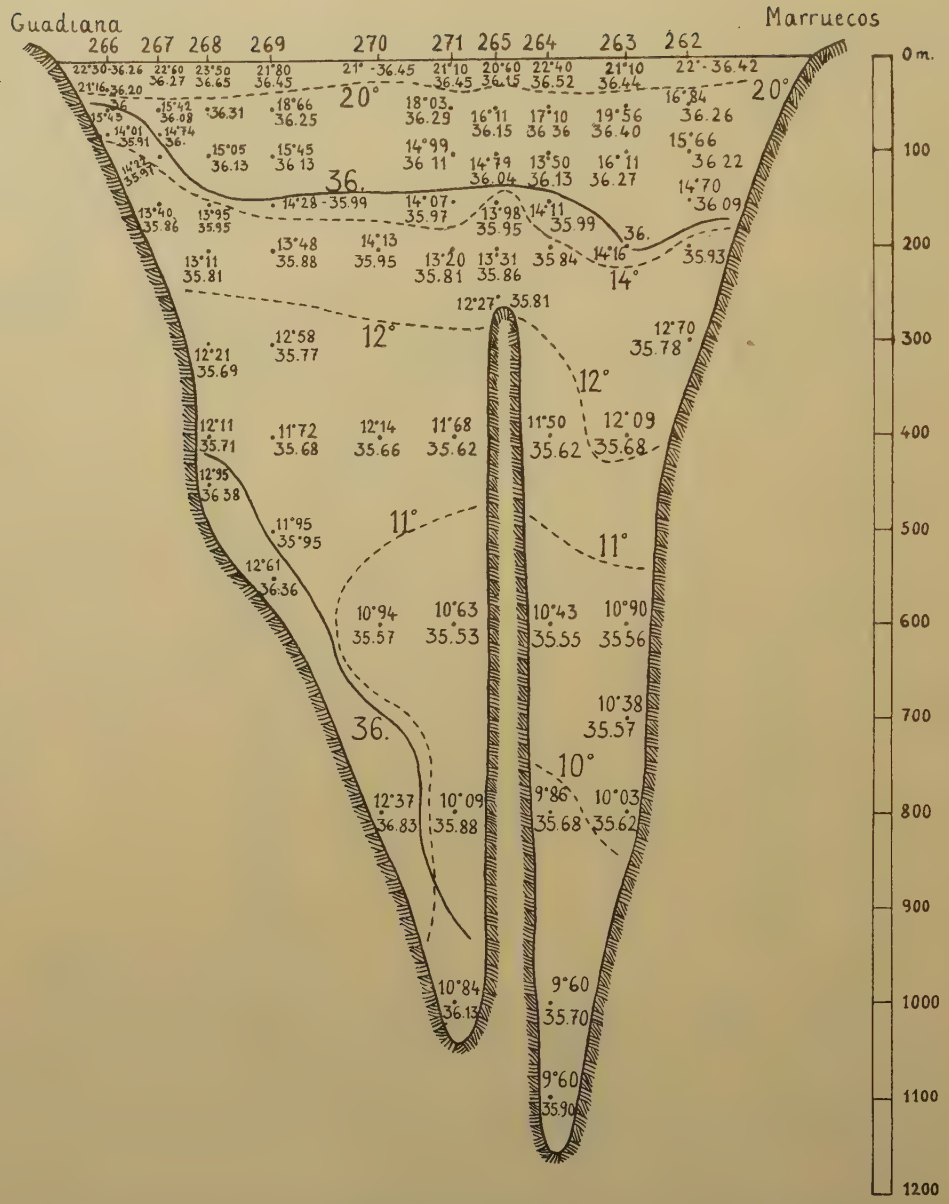

Fig. 39. Section entre l'embouchure du Guadiana et les côtes du Maroc (entre le fleuve Sebu et Larache); Août 1929.

de salinité (36,34 ‰) se trouve à 1000 m de profondeur (le fond fut atteint à 1070 m) tandis que dans la St. 254 le maximum se trouve à 1400 m de profondeur (36,50 ‰).

Le régime thermique superficiel montre la présence d'un minimum au voisinage du Cap S. Vincent; les valeurs augmentant regulièrement vers les côtes africaines pour diminuer de nouveau à la St. 259, la plus voisine de Casablanca. Dans la couche profonde

de haute salinité on constate des irregularités thermiques seulement dans les St. 253, 254 et 255 voisines du Cap S. Vincent, les deux premières stations montrant une augmentation de la température en rapport avec les mêmes niveaux dans le reste de la région étudiée. Il existe donc un régime analogue à celui que l'on a constaté pour la salinité, c'est-à-dire, qu'au refroidissement de surface correspond une augmentation de la température dans les couches intermédiaires.

Entre l'embouchure du Guadiana et un point du Maroc situé entre le fleuve Sebu et Larache, le relief du fond montre l'existence de deux cuvettes séparées par une crête de moins de 300 m de profondeur (fig. 39). Dans la cuvette voisine de l'Espagne le fond est envahi par des eaux salées de $> 36\ ^0/_{00}$ (entre 400 et 1000 m de profondeur), qui n'existent pas dans la cuvette africaine. Cette zone profonde salée ne constitue pas une couche intermédiaire, placée entre des eaux de salinité inférieure, comme il a été signalé pour la section entre le Cap S. Vincent et Casablanca; elle coïncide comme d'habitude avec des températures elevées. De la même manière que dans la section étudiée antérieurement il existe, sinon une coïncidence entre la présence de la couche salée profonde, dans la cuvette voisine de l Espagne, et la disparition totale des eaux de $> 36\ ^0/_{00}$ dans la surface, du moins une diminution considérable de leur épaisseur près de l'embouchure du Guadiana.

Dans la cuvette africaine, le fond est occupé par les eaux de $< 36\ ^0/_{00}$, mais les valeurs augmentent légèrement entre 700 m et la plus grande profondeur atteinte (1100 m dans la St. 264).

Dans une des sections obtenues à travers du détroit de Gibraltar et la Baie d'Espagne (fig. 40) nous constatons l'existence d'un fait observé déjà grâce aux études espagnoles en 1929. Ce fait qui présente un grand intérêt, est le suivant: que les eaux nettement méditerranéennes, de $> 38\ ^0/_{00}$, dépassent la barrière des hauts-fonds existant dans le détroit de Gibraltar entre la Pointe Paloma et la Pointe Malabata, mais elles sont arrêtées par une nouvelle barrière existant à l'ouest de la ligne Cap Trafalgar—Cap Spartel.

Dans les St. 270 et 272, à la sortie atlantique du détroit, la surface est occupée par des eaux de $> 36\ ^0/_{00}$, plus profondement se trouvent les eaux de $< 36\ ^0/_{00}$ et le fond est de nouveau envahi par des eaux de $> 36\ ^0/_{00}$. Dans la St. 254 la plus profonde, nous constatons que sous la couche de $> 36\ ^0/_{00}$ il existe de nouveau des eaux moins salées de $< 36\ ^0/_{00}$.

En surface les salinités les plus élevées se trouvent dans la Baie d'Espagne dans le voisinage du détroit de Gibraltar (St. 270 et 272 avec 36,45 $^0/_{00}$ et 36,51 $^0/_{00}$, respectivement). Dans la couche profonde de haute salinité on trouve les chiffres les plus élevées dans le fond prés du détroit, du côte atlantique, avec 36,65 $^0/_{00}$ à 550 m dans la St. 272 et 36,83 $^0/_{00}$ à 800 m dans la St. 270. Dans la St. 254 le maximum apparait à 1400 m avec 36,50 $^0/_{00}$.

L'augmentation de la température coïncide toujours avec les hautes salinités profondes; cette coïncidence est très accentuée près du fond dans l'Atlantique immédiatement proche du détroit, surtout à la St. 270 ou, à 800 m de profondeur, on mesura 12°37, tandis que la température était seulement de 10°94 à 600 m. Cette élévation ther-

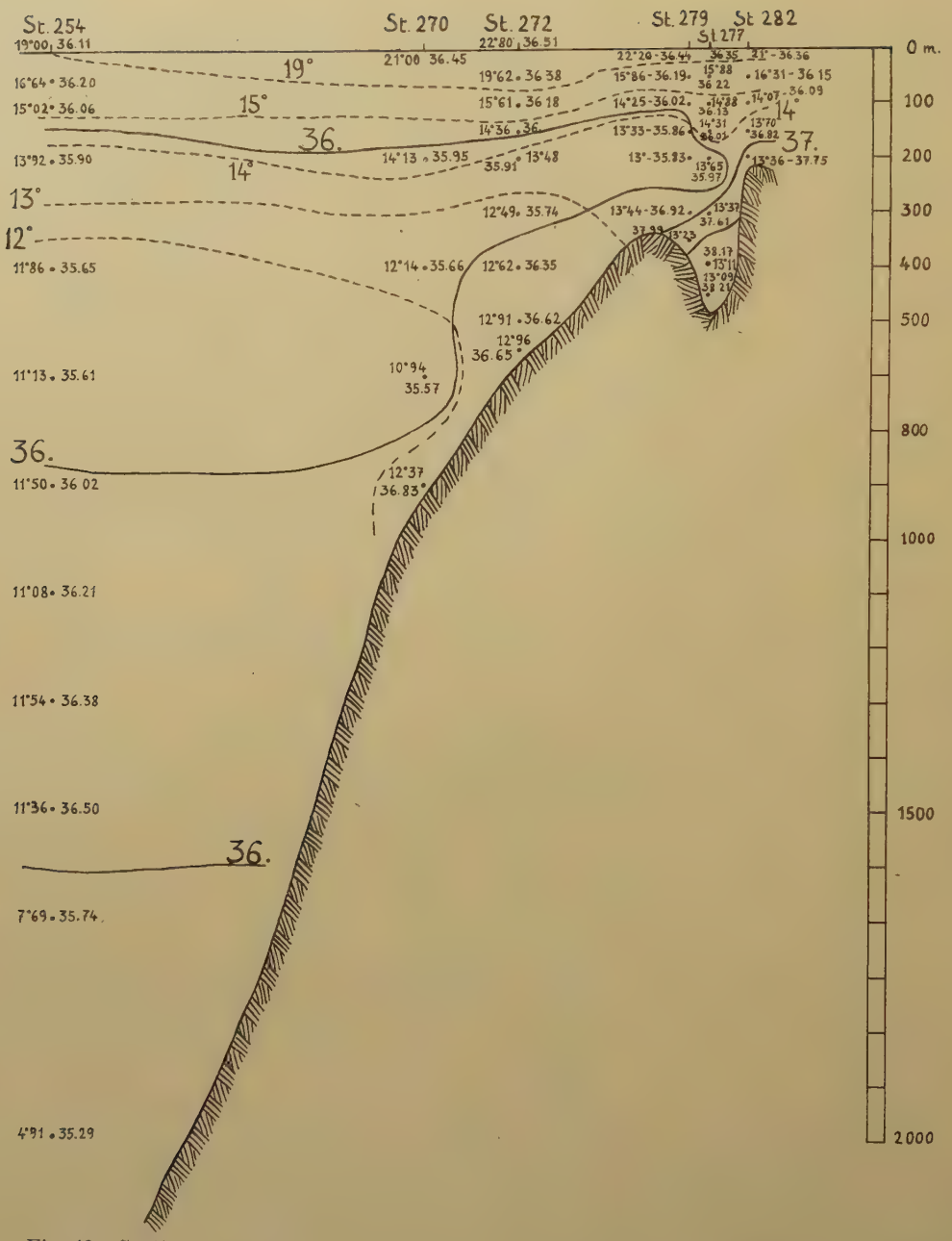

Fig. 40. Section à travers le détroit de Gibraltar et la Baie d'Espagne (Août 1929).

mique, si considérable, doit avoir pour cause l'influence des eaux mélangées venant du détroit.

D'après cette dernière considération, on serait tenté de considérer comme possible la pénetration, par le fond de la Baie d'Espagne, d'une masse d'eaux provenant du détroit

de Gibraltar; mais, malgré tout, il nous semble nécessaire soutenir nos idées, toujours vérifiées jusqu'à ce jour, sur l'impossibilité du passage, par suite de l'action d'un courant profond horizontal, des eaux de la Méditerranée dans l'Atlantique; étant donné que l'existance de ce courant profond, avec des caractères ordinaires, devrait donner lieu à l'entrée dans l'Atlantique à la présence d'eaux de $> 37\ ^0/_{00}$ et même $> 38\ ^0/_{00}$ dont la présence n'a jamais été observée dans la Baie d'Espagne.

Nous pouvons ainsi continuer à assurer que le problème dynamique du détroit n'offre pas les caractères supposés par la plupart des auteurs et que le courant inférieur, dont la présence semble démontrée même par les mesures directes, ne peut pas être un courant ordinaire mais doit être un courant modifié par diverses influences et notamment par l'action du relief du fond, qui doit le transformer en courant très incliné vers la surface, donnant lieu à un processus très actif de mélange qui doit être la cause qui empêche le passage vers la Baie d'Espagne des eaux nettement méditerranéennes.

Les observations entre le fleuve Guadiana et Arcila (fig. 41) offrent un intérêt extraordinaire parcequ'elles nous montrent que la couche profonde de haute salinité, occupant le fond même, acquière ses valeurs maxima près des côtes africaines avec $36{,}91\ ^0/_{00}$ à 500 m de profondeur (St. 275 voisine d'Arcila). Dans cette station la température est aussi très haute; on a, en effet, mésuré 13°05 à 500 m de profondeur, tandis qu'à 400 m on mesura seulement 12°43; cette augmentation thermique, près du fond, est aussi assez accentuée dans toutes les stations ayant au moins 500 m de profondeur environ. La couche profonde de haute salinité acquière l'épaisseur maximum près de l'Afrique et principalement à la St. 272.

Les faits que nous venons de signaler offrent un intérêt extraordinaire parcequ' ils nous signalent qu'il devient impossible d'attribuer à la seule influence des eaux profondes venant du détroit l'existence d'une couche salée profonde. En effet, à cause de l'influence de la rotation terrestre, les eaux méditerranéennes du fond devraient se diriger vers les côtes espagnoles atlantiques, en déviant vers leur droite, ce qui rendrait impossible à leur action d'être plus intense près des côtes du Maroc. Il est nécessaire, pour eclaircir nos idées, de signaler que les données que nous étudions nous montrent que la couche salée profonde non seulement acquière un plus grand développement près de l'Afrique, mais elle atteint une valeur très élevée et supérieure à celle que nous pouvons observer dans les nombreuses déterminations accomplies le même mois par le Portugal sur différents points de la Baie d'Espagne.

Il semble ainsi nécessaire de supposer que la couche profonde de haute salinité ne peut pas avoir pour origine la seule arrivée dans l'Atlantique d'eaux méditerranéennes venant du détroit de Gibraltar, dont l'influence a été signalée sur les côtes d'Irlande et même jusqu'aux îles Canaries. S'il existe une pénétration dans la Baie d'Espagne d'eaux mélangées venant du détroit, leur influence doit être très petite et même nulle, et il devient plus naturel de supposer que l'existence d'eaux de haute salinité dans les couches intermédiaires et profondes de l'Atlantique voisin du détroit a pour origine des causes assez différentes, et qu'il est naturel de croire qu'il doit exister une certaine action des eaux superficielles salées qui dominent dans la surface de la Baie d'Espagne.

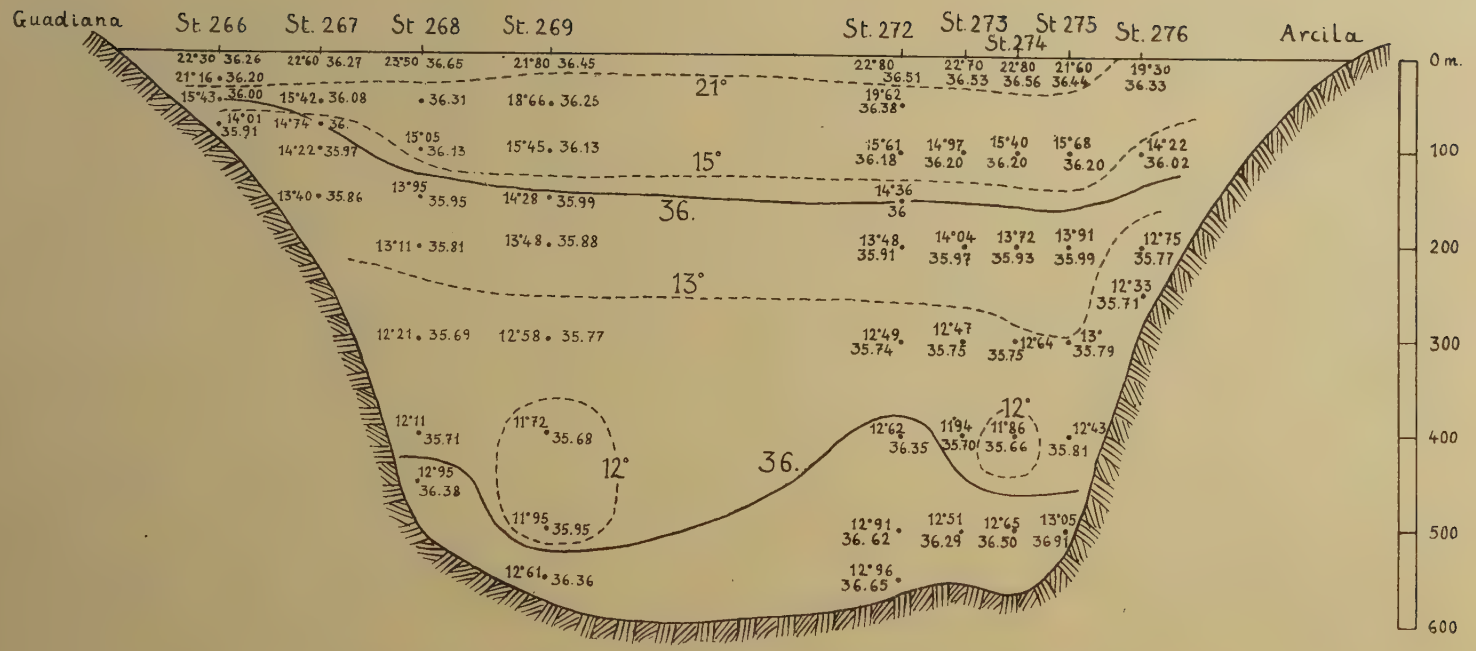

Fig. 41. Section entre l'embouchure du Guadiana et Arcila (Août 1929).

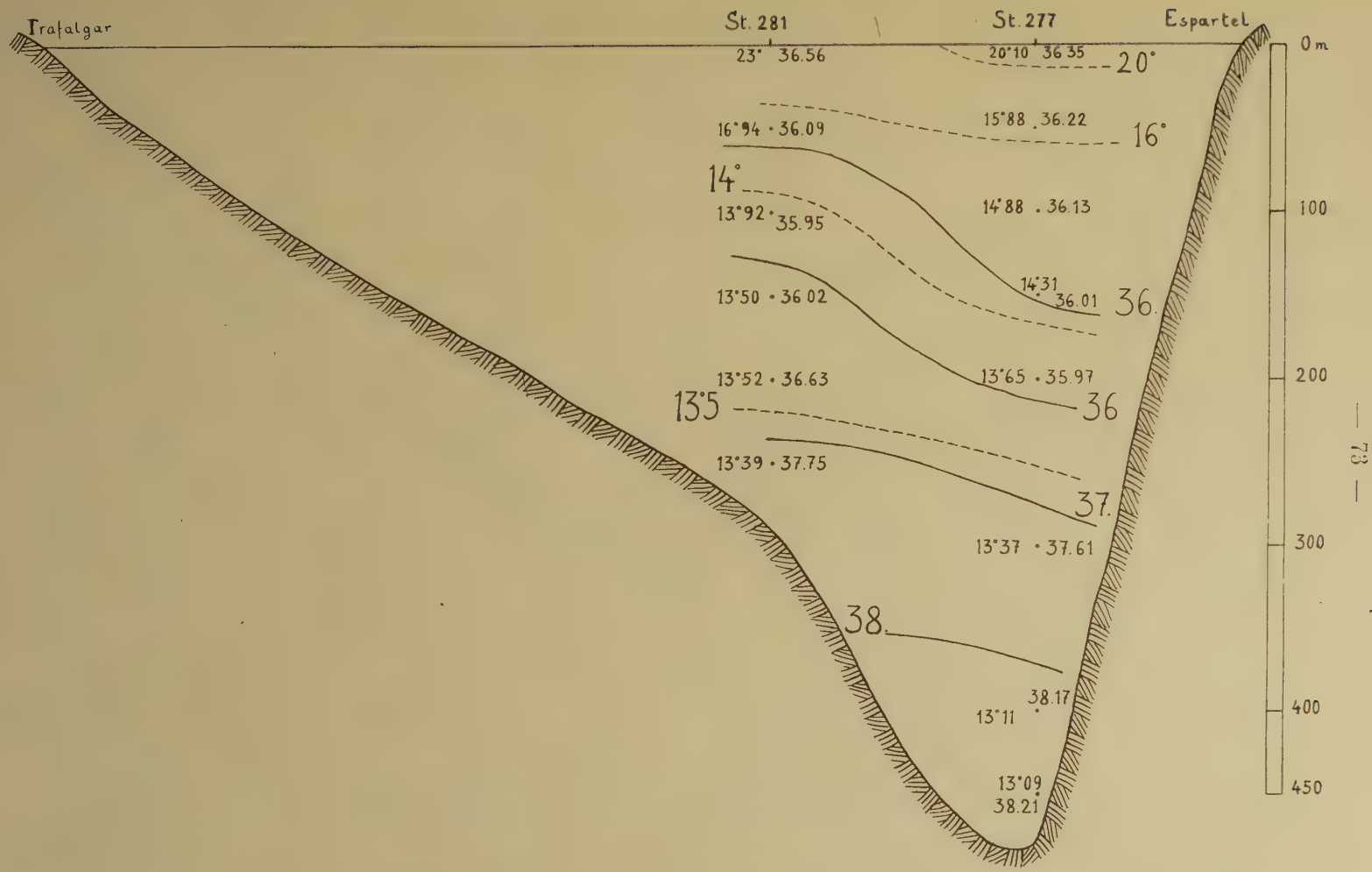

Fig. 42. Section entre l'embouchure du Guadiana et le Cap Spartel (Août 1929).

Deux stations entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel nous permettent (fig. 42) d'observer que le régime dans cette région est analogue à celui qui fut constaté par les observations espagnoles, et est caracterisé par la présence dans les couches plus profondes d'eaux de $> 38\ ^0/_{00}$, avec un maximum de 38,21 $^0/_{00}$ à 450 m de profondeur dans la St. 277.

Plus complètes encore sont les données de la même section qui figurent dans le graphique de la fig. 43 et qui nous permettent de constater le même fait signalé par les observations espagnoles, c'est-à-dire, que de deux canaux qui ont pour origine l'existence d'une barrière centrale de hauts fonds, dans le canal voisin du Cap Trafalgar, des eaux de $> 37\ ^0/_{00}$ apparaissent à une profondeur moindre que dans le canal que nous pouvons appeler africain. Dans la fig. 43 on ne trouve pas les eaux de $> 38\ ^0/_{00}$, peut-être parceque la profondeur atteinte n'est pas assez grande.

Nous constatons que dans la surface la salinité augmente entre l'Afrique et l'Espagne. Ce fait est d'accord avec l'action exercée par la rotation terrestre, qui dévie vers leur droite les eaux du courant superficiel Atlantique.

En ce qui concerne la distribution verticale de la salinité nous observons l'existence d'un fait très curieux: tandis que dans la station placée sur la crête centrale des hauts fonds, les valeurs diminuent regulièrement avec la profondeur, oscillant entre 36,56 $^0/_{00}$ en surface et 36,09 $^0/_{00}$ à 150 m, dans les stations voisines du Cap Spartel et Cap Trafalgar les eaux de $< 36\ ^0/_{00}$ apparaissent à 100 m (St. 281) et entre 100 et 200 m (St. 279 et 278).

Il existe aussi une croissance des températures superficielles entre l'Afrique et l'Espagne. Dans la distribution verticale des températures le régime est regulier avec décroissance vers le fond; la seule exception apparaît à la St. 281 ou, à 200 m on trouvait 13°52 tandis qui'à 150 m la température était seulement de 13°50. On constate aussi que les températures, à partir de 50 m de profondeur, sont plus elevées à la station centrale (St. 280) que dans les autres.

Une section à travers le détroit de Gibraltar et sensiblement par l'axe la Baie d'Espagne (fig. 44) nous montre que, comme nous l'avons déjà observé en étudiant les observations antérieures, les eaux méditerranéennes de $> 37\ ^0/_{00}$ s'arrêtent à l'ouest de la ligne Cap Trafalgar—Cap Spartel, entre les St. 276 et 279.

Cet arrêt apparaît très net dans la section que nous étudions parceque dans la St. 276 (dont la profondeur était de 285 m) nous trouvons près du fond, des eaux de $< 36\ ^0/_{00}$, tandis que dans la St. 279 à 300 m et 350 m de profondeur il existait des eaux de 36,92 et 37,99 $^0/_{00}$, respectivement.

Le régime de salinité dans la Baie d'Espagne n'offre aucune caractéristique spéciale, étant donné que la surface est occupée par des eaux de $> 36\ ^0/_{00}$ (maximum 36,52 $^0/_{00}$ dans la St. 264), que plus profondement apparaissent les eaux de $< 36\ ^0/_{00}$ qui constituent une couche très importante, et que c'est seulement près du fond à la St. 257 qu' on constate la présence d'eaux de $> 36\ ^0/_{00}$ (36,11 $^0/_{00}$ à 1200 m de profondeur). Les températures dans la Baie d'Espagne diminuent toujours à mesure que la profondeur augmente, les valeurs les plus élévées existant dans la partie inférieure de la St. 257. Dans le détroit de Gibraltar il existe seulement une irregularité thermique dans la St. 279, où nous trouvons à 300 et 350 m de profondeur des valeurs de 13°44 et 13°23 tandis qu'à 200 m on mésura seulement 13°.

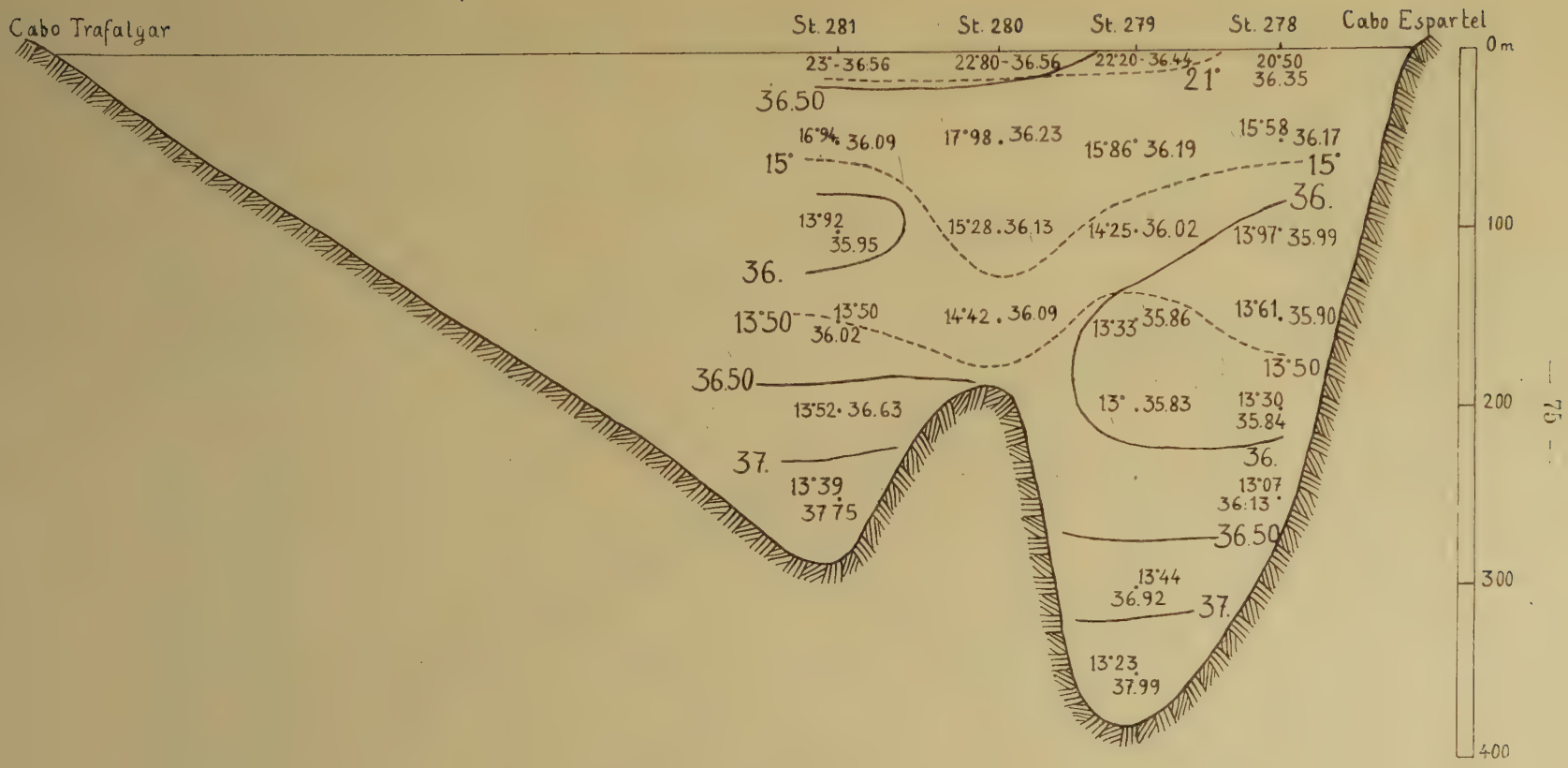

Fig. 43. Section entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel (Août 1929).

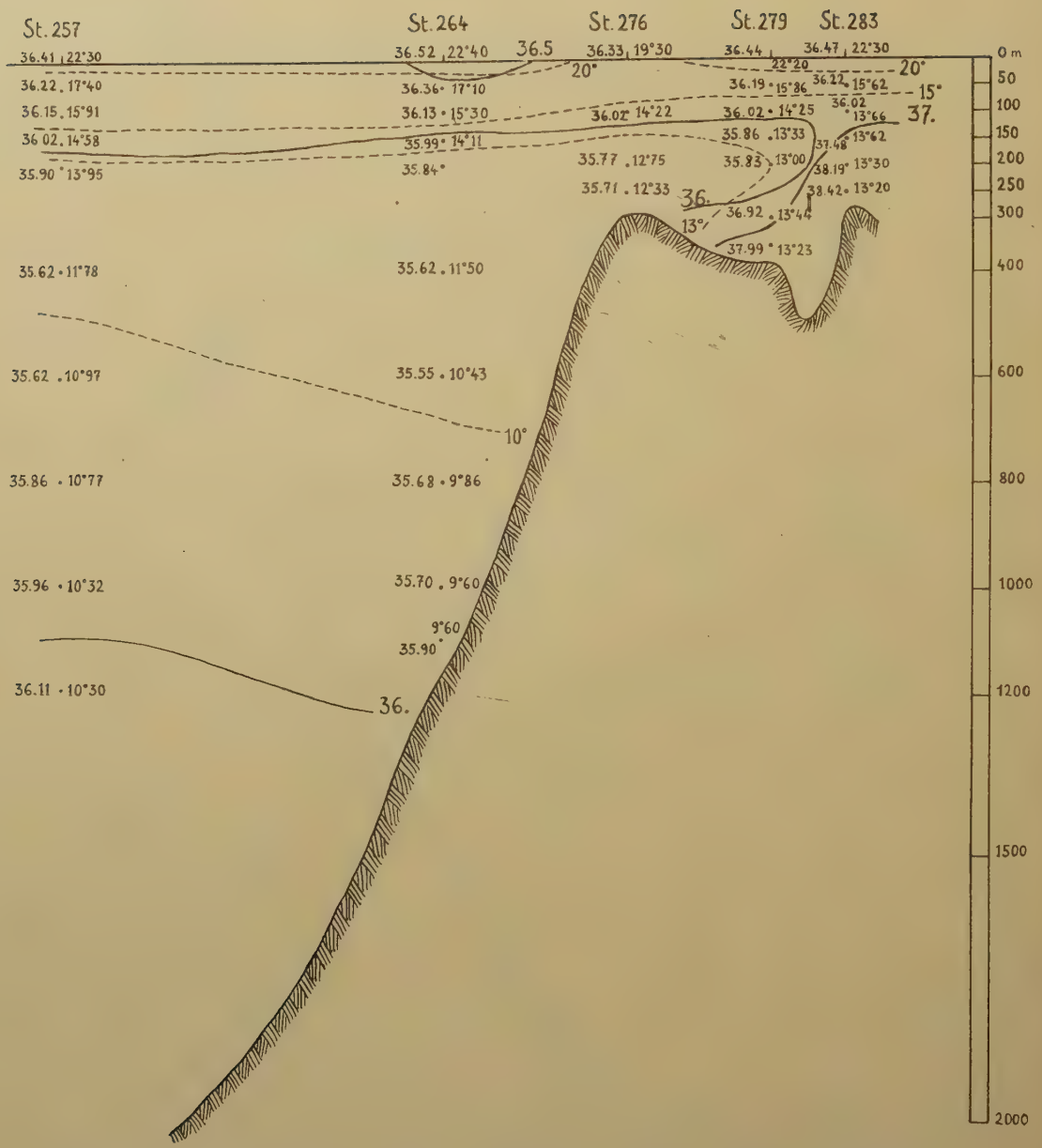

Fig. 44. Section à travers le détroit de Gibraltar et la baie d'Espagne (Août 1929).

Les observations faites au centre du détroit nous ont permis obtenir une section entre la Pointe Paloma et la Pointe Malabata (fig. 45), offrant les caractères ordinaires; températures et salinités de surface plus élevées près des côtes espagnoles, aspect ondulé des isothermes et isohalines profondes et présence d'eaux de haute salinité et de caractère méditerranéen accentué près du fond, avec des valeurs de $> 38\ ^0/_{00}$ à partir de 200 à 250 m de profondeur.

Une section entre le détroit de Gibraltar et le Sud de l'embouchure du Guadiana (fig. 46) nous signale encore une fois, que les eaux de $> 37\ ^0/_{00}$ s'arrêtent à l'Ouest de la ligne Cap Trafalgar—Cap Spartel. Dans les deux stations de la Baie d'Espagne nous observons que la distribution de la salinité présente les caractères ordinaires, la surface étant envahie par des eaux de haute salinité, les valeurs decroissant avec la profondeur et augmentant après vers le fond. Le chiffre le plus haut trouvé en surface fut de 36,65 $^0/_{00}$

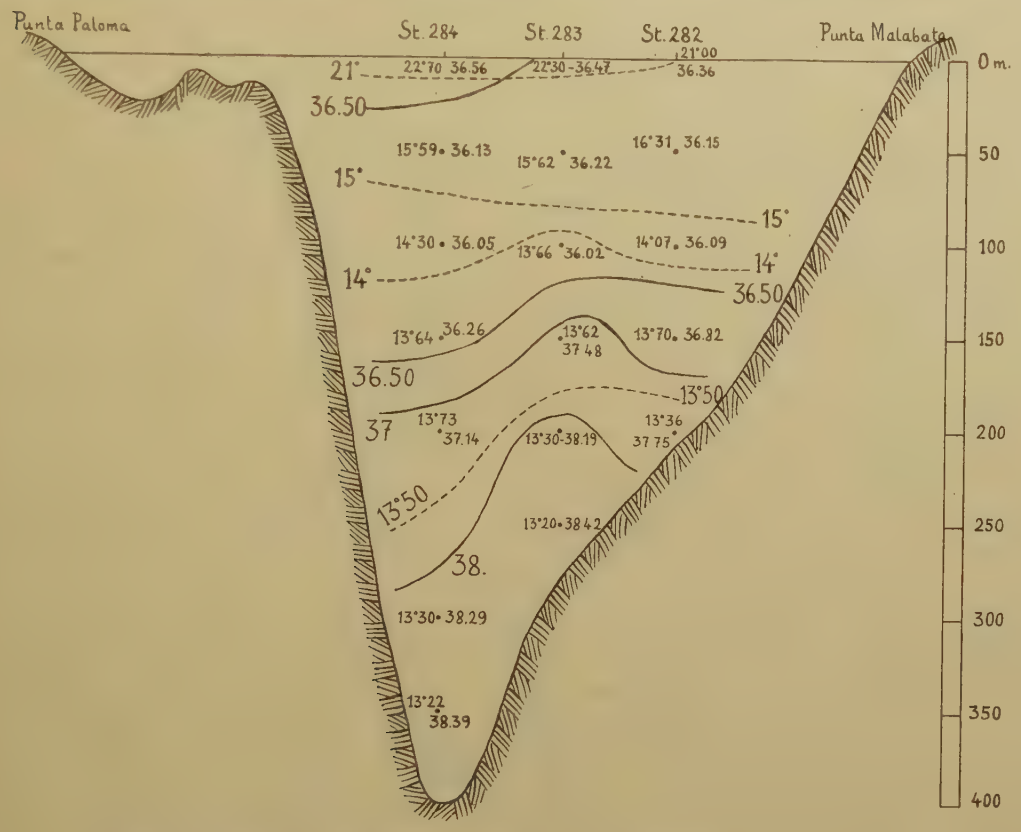

Fig. 45. Section entre Punta Paloma et Punta Malabata (Août 1929).

dans la St. 268 et en profondeur de 36,44 $^0/_{00}$ à 480 m dans la St. 286. La couche profonde de $> 36\ ^0/_{00}$ existant dans la Baie d'Espagne, coïncide avec une augmentation de la température, bien que les chiffres obtenus soient dans les deux stations inférieures à 13° (12°95 et 12°97).

La dernière section que nous devons étudier s'étend entre Cadix et la haute mer (fig. 47); elle nous permet d'observer que les valeurs se distribuent d'accord avec les lois que nous avons signalé déjà plusieurs fois; hautes salinités en surface (maximum 36,58 $^0/_{00}$), decroissance avec la profondeur et nouvelle augmentation qui atteint le maximum près du fond (36,44 $^0/_{00}$ dans la St. 286). Il existe aussi une coïncidence entre les maxima profonds et la croissance de la température. Nous devons signaler aussi que

tandis que les maxima de la St. 286, à 480 m, arrivaient à 36,44 ‰ et 12°97 la St. 285, très voisine de l'antérieure montrait la présence, à 600 m, d'eaux de seulement 36,24 ‰ et 11°94; c'est-à-dire, que la couche salée profonde possédait dans deux points très rapprochés, des températures ayant plus d'un dégré de différence.

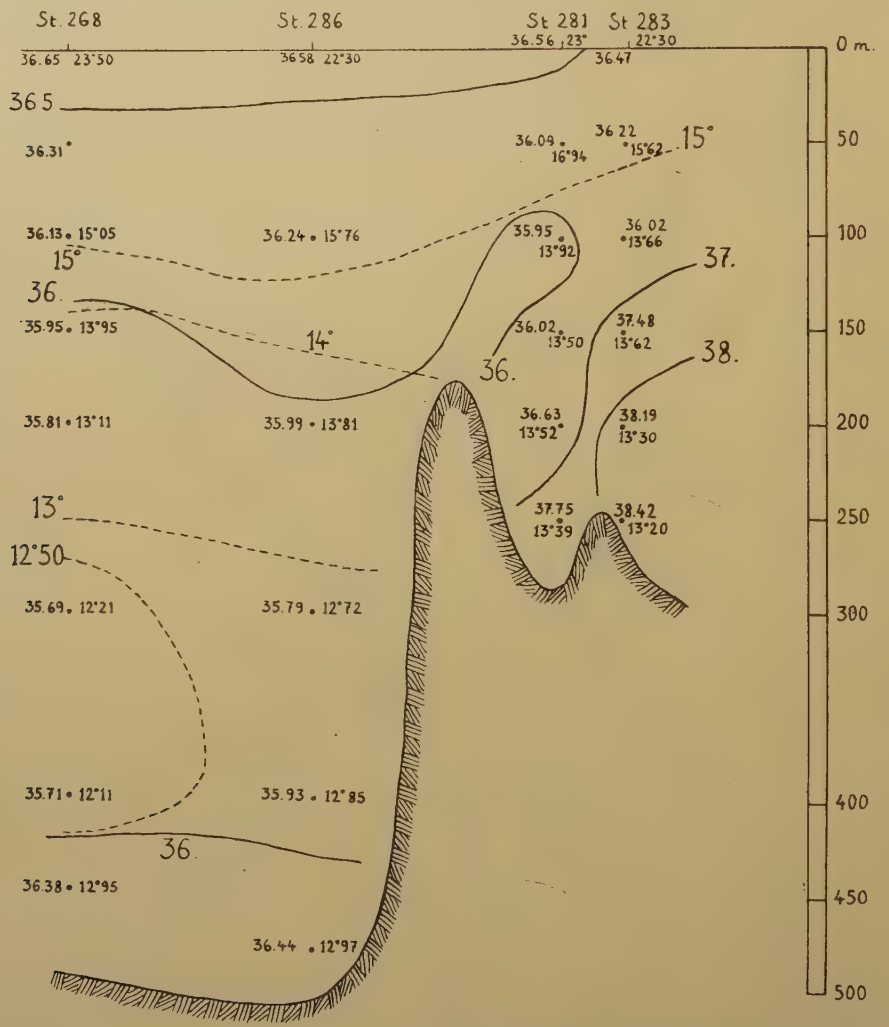

Fig. 46. Section entre le détroit de Gibraltar et le Sud de l'embouchure du Guadiana (Août 1929).

Résumé des résultats. — Nous ne dédierons que quelques mots à la discussion des résultats acquis en 1929, étant donné que nous ne considérons pas comme nécessaire de répéter les considérations que nous avons déjà signalées dans l'exposition des nouvelles données espagnoles et portugaises.

Mais il semble utile de résumer les conséquences les plus intéressantes qu'on

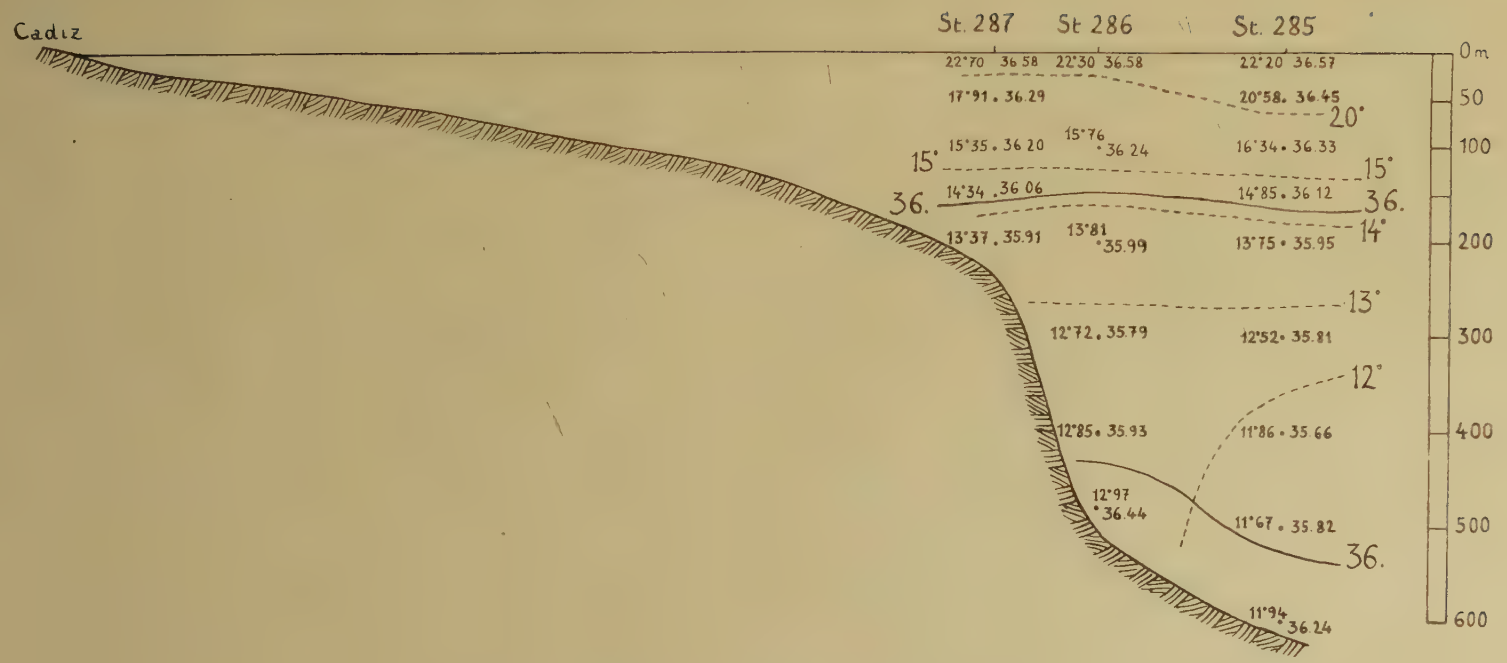

Fig. 47. Section entre Cadix et le large (Août 1929).

peut tirer des dernières croisières accomplies dans la Baie d'Espagne et le détroit de Gibraltar, que nous pouvons ainsi exposer:

1. Les derniers résultats confirment l'influence exercée par le relief du fond sur l'entrée des eaux méditerranéennes dans l'Atlantique, par l'action d'un courant profond.

La connaissance, chaque jour plus parfaite de la bathymétrie nous montre que les différentes barrières qui séparent la Méditerranée de l'océan Atlantique modifient le courant inférieur caracterisé par des eaux de haute salinité et température, dont l'existence semble demontrée par les mesures directes.

La première barrière, placée à peu près entre la Pointe Paloma et la Pointe Malabata, permet le passage d'eaux méditerranéennes, avec $> 38\ ^0/_{00}$ de salinité, vers la Baie d'Espagne. Ces eaux se trouvent encore entre le Cap Trafalgar et le Cap Spartel, ou une crête centrale de hauts-fonds provoque la formation de deux canaux au fond desquels existent encore des eaux de $> 38\ ^0/_{00}$ (Septembre), plus rapprochées de la surface dans le canal nord, mais occupant dans les deux, la zone la plus profonde avec un maximum de salinité près du fond.

A l'ouest de la ligne Cap Trafalgar—Cap Spartel il existe une nouvelle barrière que ne traversent jamais les eaux de $> 37\ ^0/_{00}$.

2. Dans la Baie d'Espagne il existe toujours un régime superficiel d'eaux de haute salinité et on constate d'habitude la présence, à des profondeurs variables, d'une nouvelle couche très salée occupant le fond même ou placée à des profondeurs assez grandes. Dans ce dernier cas il existe une nouvelle decroissance, des valeurs de la salinité, vers le fond.

Si la profondeur n'est pas trop grande la couche de haute salinité se trouve en contact avec le fond, mais si la profondeur excède 1200 à 1600 m il existe toujours dans la zone inférieure une décroissance de la salinité, jusqu'au fond, avec des valeurs de $< 36\ ^0/_{00}$.

Dans certains cas l'existence près des terres, d'une couche profonde d'eaux de salinité élevée coïncide avec la disparition des eaux de caractère analogue existant ordinairement en surface dans la Baie d'Espagne.

3. La couche profonde de haute salinité que nous trouvons dans la Baie d'Espagne atteint des valeurs quelques fois très voisines de $37\ ^0/_{00}$. Il est très intéressant de signaler que le maximum trouvé en 1929 apparaît près des côtes atlantiques du Maroc ($36{,}91\ ^0/_{00}$ dans la St. 275; voir fig. 41).

Dans le cas où la couche profonde salée aurait pour origine l'influence d'un courant profond déversant dans l'Atlantique des eaux de caractère méditerranéen, on devrait trouver toujours les maxima près des côtes espagnoles et portugaises de la Baie d'Espagne, par le seul effet de l'influence de la rotation terrestre qui dévie les masses d'eaux en mouvement vers leur droite dans l'hemisphère nord.

Cette influence de la rotation terrestre est très apparente dans le détroit de Gibraltar et la Méditerranée voisine, sur le courant de surface atlantique qui se dirige vers l'Est.

4. La couche profonde de haute salinité coïncide en géneral avec une augmentation de la température, mais nous constatons que pendant le même mois et dans des régions très voisines les différences thermiques sont quelque fois assez considérables et ne paraissent pas obéir à une loi determinée.

Les phénomènes que nous venons de signaler nous indiquent que les théories que nous avons exposées dans différents travaux peuvent être encore maintenues, peut-être avec des légères modifications. En effet nous trouvons confirmée la persistance des conditions empêchant le passage vers la Baie d'Espagne des eaux avec une salinité de $> 37\ ^0/_{00}$.

On ne peut pas continuer à supposer l'existence d'un courant méditerranéen inférieur déversant une masse considérable d'eaux méditerranéennes dans l'Atlantique. Ce courant existe peut-être dans le détroit même de Gibraltar, mais le relief du fond modifie ses caractères et le transforme en un courant incliné vers la surface, donnant lieu à un violent processus de mélange et empêchant le passage dans la Baie d'Espagne, des eaux ayant $> 37\ ^0/_{00}$.

Le processus de mélange doit se vérifier depuis le fond même jusqu'aux couches superficielles et par ce motif les eaux profondes doivent trouver dans leur ascension le violent courant de surface qui les entraîne de nouveau vers la Méditerranée.

Aucune partie de la masse profonde d'eaux de haute salinité ne peut pénétrer librement dans la Baie d'Espagne, car c'est seulement ainsi qu'il est possible d'expliquer la non-existence dans l'Atlantique voisin du détroit, d'eaux ayant $> 37\ ^0/_{00}$.

La masse d'eaux profondes de salinité élevée que nous trouvons dans la Baie d'Espagne peut avoir en partie pour origine l'action des eaux mélangées venant du détroit de Gibraltar; mais ces eaux ne peuvent pas être poussées par l'action d'un courant profond.

Il semble naturel de supposer que pour la formation de la couche profonde de haute salinité existant dans l'Atlantique voisin du détroit, contribue une série de facteurs encore peu connus; et il est toujours nécessaire de tenir compte de l'action qui peut être exercée par la couche superficielle très salée dont nous constatons toujours l'existence dans la Baie d'Espagne et l'Atlantique voisin du détroit et dont les eaux proviennent de latitudes inférieures.

Contribution à l'Étude Océanographique du Golfe de Gibraltar.

Par A. Ramalho, Directeur de l'Aquarium Vasco da Gama et L. Dentinho, Commandant de l'»Albacora«.

Nous considérons comme Golfe de Gibraltar la pénétration de l'Atlantique au sud de la Péninsule Ibérique et au nord-ouest du Maroc, dont les limites sont: à partir du Cap Saint Vincent les côtes méridionales du Portugal et de l'Espagne jusqu'au Détroit de Gibraltar et, ensuite, la côte du Maroc jusqu'à la hauteur de Mazagan. Les coordonnées géographiques extrèmes sont: latitude, 33° et 37° N., longitude, 9° et 6° W. Greenwich.[1]) La surface de ce Golfe est, approximativement, de 3000 milles nautiques carrés ou 10.300 km². La topographie du fond, pour autant qu'on en puisse juger par les cartes, est assez régulière, sauf dans le voisinage du Détroit de Gibraltar. Dans l'ensemble il présente une dépression largement ouverte vers l'ouest, avec des profondeurs augmentant dans la même direction, sans atteindre pourtant l'isobathe de 4000 m, qui ne se trouve qu'à l'ouest de 9° de longitude W.G.

Cette région, qui a été parcourue par un grand nombre de navires océanographiques, présente l'intérêt très particulier d'être le théâtre du mélange des eaux d'origine méditerranéenne, qui viennent par la partie profonde du Détroit, avec celles d'origine atlantique, sous l'influence de mouvements ou courants profonds des couches intermédiaires. Ces phénomènes et leurs caractéristiques ne sont cependant limités au Golfe en question, mais ils s'étendent à l'ouest de la côte occidentale du Portugal et, vers le nord, jusqu'à des régions assez éloignées, comme par exemple, au sud-ouest de l'Irlande.

Le Comité du Plateau Continental Atlantique en sa réunion de Septembre 1924, la première à laquelle assistèrent des représentants de l'Espagne, proposa que les conditions océanographiques du Golfe de Gibraltar devraient être étudiées, en collaboration, par l'Espagne et le Portugal. Bien que certaines observations aient été réalisées antérieurement, par l'un et l'autre des deux pays, c'est seulement en 1927 que le Portugal put aborder la réalisation intégrale du programme établi en 1924, par la croisière de l'»Albacora« depuis le Cap Saint Vincent jusqu'à Casablanca.[2]) L'année suivante, en 1928, l'»Albacora« réalisa une seconde croisière, en Mai—Juin, dans la même direction et suivant une autre ligne, plus à l'est, presque parallèle, entre l'embouchûre du Guadiana et Larache. Enfin, en 1929, d'abord en Février—Mars, ensuite au mois d'Août, deux autres croisières de l'»Albacora« répétèrent les observations antérieures tout en élargissant, pourtant, le champ d'investigations jusqu'au Détroit de Gibraltar. Ce sont les résultats de ces travaux portugais qui sont exposés dans cette étude (fig. 48).[3]).

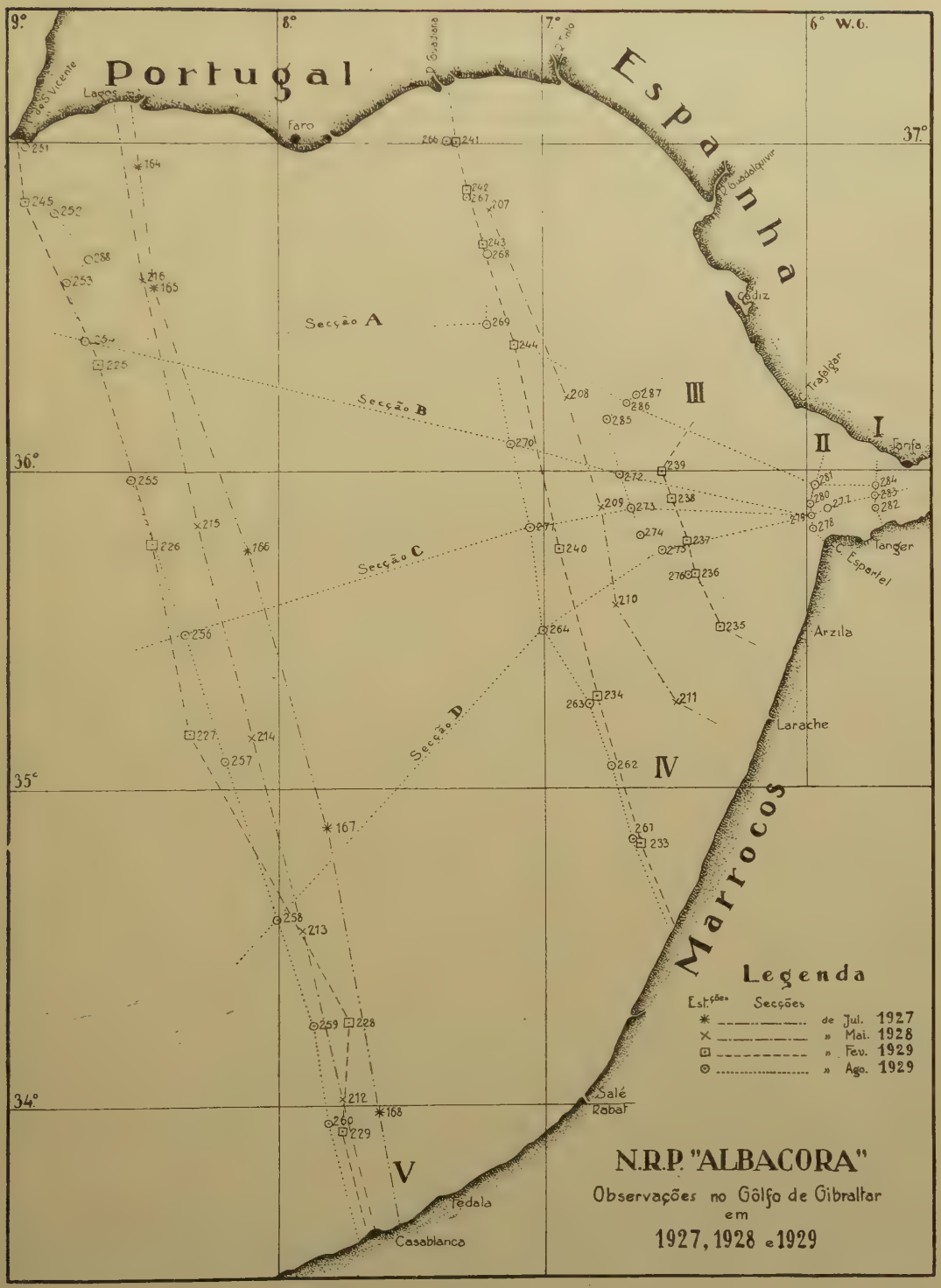
9°
8°
7°
6° W.G.
37°
36°
35°
34°
Portugal
Espanha
Marrocos
Lagos
Faro
C. S. Vicente
Cádiz
Trafalgar
Tanger
C. Espartel
Arzila
Larache
Salé
Rabat
Tedala
Casablanca
Secção A
Secção B
Secção C
Secção D
I
II
III
IV
V
Legenda
Est.ões Secções
de Jul. 1927
» Mai. 1928
» Fev. 1929
» Ago. 1929
N.R.P. "ALBACORA"
Observações no Gôlfo de Gibraltar
em
1927, 1928 e 1929

Fig. 48.

La sortie d'eau d'origine méditerranéenne par le Détroit de Gibraltar et son influence soit dans les limites du Golfe de Gibraltar, soit en dehors, est bien connue depuis longtemps, comme le prouvent ces lignes de NIELSEN:[4])

"In 1684 already, Dr. TH. SMITH put forward the suggestion, that an undercurrent flowed through the Straits of Gibraltar from the Mediterranean into the Atlantic. This hypothesis gained some adherents but also raised a great deal of opposition and nothing of any value towards the solution of the question appeared until DUMONT D'URVILLE showed in 1826, that the temperature in the deep water of Cadiz Bay was considerably higher than at the same depth in the other parts of the Atlantic. The final proof of the existence of this undercurrent was given in 1870, when CARPENTER showed, that not only the temperature but also the salinity was higher in the deeper water of Cadiz Bay than in the Atlantic, and that both the temperature and the salinity approximated to the values found in the deep water of the Western Mediterranean.

The indirect proof for the existence of the undercurrent must be considered as far more decisive than the direct current-measurements made by CARPENTER and later investigators and which probably have all been bound with great difficulties owing to the fact, that the surface-current runs in a contrary direction with a considerable velocity. Even if these current-observations are otherwise reliable, they are yet too few in number to give information regarding the periodic and unperiodic variation in the extent and velocity of the undercurrent."

NIELSEN lui-même (op. cit.), utilisant les observations du »Thor«, et se basant sur les conditions météorologiques de la Méditerranée comme aussi sur le débit des cours d'eau qui s'y jettent, aboutit aux conclusions qui peuvent être résumées de la façon suivante:

1) Il y a dans l'ensemble de la Méditerranée un excès d'évaporation sur la quantité totale d'eau douce reçue, excès qu'il évalua à environ 3000 ($\pm$ 1000) km^3 par an.

2) Comme la quantité totale de l'eau de la Méditerranée est pratiquement constante, dans les limites de l'époque actuelle, il s'ensuit que la perte par évaporation doit être nécessairement compensée par un apport d'eau.

3) Cet apport ne peut être fait que par la masse d'eau atlantique pénétrant par le Détroit de Gibraltar, ce qui concorde avec l'existence d'un courant superficiel dirigé vers l'est qui a été observé directement.

4) En même temps que le volume d'eau de la Méditerranée reste constant, la quantité des sels en dissolution se maintient la même. Mais, comme l'eau de compensation qui pénètre dans la Méditerranée (eau de l'Atlantique) apporte une quantité considérable de sels (sa salinité est de l'ordre de 36 $^0/_{00}$), il est nécessaire qu'il y ait une sortie concomitante d'une même quantité de sels, ce qui ne peut se réaliser que par le déplacement d'eau de salinité supérieure à celle qui entre. C'est ce déplacement d'eaux qui constituera le courant profond du Détroit de Gibraltar qui se dirige vers l'ouest, dans la direction de l'Atlantique.

5) NIELSEN évaluait la quantité totale d'eau atlantique entrée à environ 59.200 km^3 par an et celle d'eau méditerranéenne devant sortir (avec une salinité supérieure) à près de 56.200 km^3. Ces chiffres sont naturellement approximatifs et l'erreur possible, dans les conditions les plus défavorables du calcul, peuvent atteindre au maximum le tiers

du volume calculé des eaux. S'il n'y avait pas de sortie d'eau méditerranéenne, la quantité de l'eau atlantique entrée, d'après ses données, serait suffisante pour surélever de 20 m par an le niveau de la Méditerranée.

En plus de ces considérations qui, indirectement, rendent très vraisemblable l'hypothèse des courants opposés d'eau atlantique et méditerranéenne dans le Détroit de Gibraltar, NIELSEN utilisa aussi des faits tirés de la distribution de la salinité et de la température dans la région du Golfe de Gibraltar constaté par le »Thor«. Avec ces observations il établit, pour deux saisons (Février 1909 et Juin 1910) une première section approximativement transversale (à partir de Cadix, vers le sud-ouest) et une seconde longitudinale (depuis la Méditerranée jusqu'au Cap Saint Vincent, et plus au nord, contournant la côte du Portugal, jusqu'au Golfe de Gascogne et sud-ouest de l'Irlande.[5]) Il décrit alors, confirmant les interprétations d'auteurs précédents, la masse d'eau dont les caractères thermiques et de salinité sont expliqués par la présence d'un constituant d'origine méditerranéenne.

Il trouva cette masse d'eau à une profondeur comprise entre 700 et 1200 m dans la Section de Cadix. D'autre part, dans la section longitudinale, il l'observa vers l'ouest et, dans le segment parallèle à la côte occidentale du Portugal, il la suivit se prolongeant vers le nord, bien que modifiée au point de vue de salinité et de température, jusqu'au sud-ouest de l'Irlande où elle se trouve encore à environ 1000 m de profondeur.

Presque en même temps le »Michael Sars« explora le Golfe de Gibraltar jusqu'au Détroit et même la Méditerranée adjacente, et HELLAND-HANSEN présenta le rapport préliminaire des travaux océanographiques exécutés.[6]) La distribution de la température et de la salinité observée dans les couches profondes (vers les 1000 m) lui permirent d'admettre des conclusions analogues à celles de NIELSEN.

Le »Michael Sars« toutefois fit d'autres observations plus importantes, à savoir, la détermination directe des courants dans une station située en plein Détroit de Gibraltar (St. 18, Lat. 35°56′ N., Long. 5°43′ W.G.), qui dura du 29 au 30 Avril 1910. La conclusion générale des mesures fut que, dans les couches superficielles, jusque vers 100 m de profondeur, le courant observé était presque toujours dirigé vers l'est et atteignait la vitesse de 118 cm par seconde (2,3 nœuds). A partir de 180 m de profondeur le courant, bien que de vitesse variable, se faisait toujours vers l'ouest, dans la direction de l'Atlantique, et dans la couche la plus profonde étudiée, avec une vitesse qui atteignait 227 cm par seconde (4,4 nœuds).

Récemment, *IDRAC*[7]) vérifia également au sud de Tarifa, par 600 m de fond (Lat. 35°57′,9 N., Long. 5°36′,1 W.G.) et au mois de Mars, avec un rhéometre de son invention que, à partir de 100 m de profondeur, il y avait un courant vers l'ouest dont la vitesse était: à 200 m, 1,1 nœud; à 300 m, 1,2; à 400 m, 0,9; et à 500 m, 0,5 (de 61 à 25 cm par seconde).

FRIDTJOF NANSEN[8]), en 1913, établissant une section d'orientation générale nord-sud, depuis la côte du Maroc dans le Golfe de Gibraltar jusqu'au canal des Faeroe—Shetland, confirme d'une manière générale cette extension de l'eau résultant du mélange de l'eau atlantique avec celle de provenance méditerranéenne, jusqu'au sud-ouest de l'Irlande, à une profondeur voisine de 1000 m.

Tout récemment, HELLAND-HANSEN et FRIDTJOF NANSEN[9]) dans une étude aussi étendue qu'importante, réunient les observations de l'»Armauer-Hansen« et des autres navires océanographiques, pour élaborer de nombreuses cartes et sections qui donnent une idée beaucoup plus complète de la distribution de cette influence de l'eau méditerranéenne dans l'Atlantique Oriental. Le Golfe de Gibraltar n'était pas l'objet principal des recherches, mais cependant il figure sur les cartes publiées.

Commençant par l'examen des cartes de la distribution de la température et de la salinité à 100, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400 et 2000 m, ils montrent comment, jusqu'à vers 400 m, dans l'Atlantique situé à l'ouest du Golfe de Gibraltar, la salinité et la température vont augmentant graduellement vers le sud-ouest, ce qu'ils attribuent "chiefly to an admixture of salter and warmer water from more southern latitudes, and also, to some extent, to the direct absorption of heat rays" (p. 35). A 600 m, du côté du Portugal, "a new factor begins to assert itself . . ., namely very salt and relatively warm water coming from the east. This is the first distinct indication of Mediterranean water in this region (Pl. 42)." Dans les cartes suivantes, pour 800, 1000, 1200 et 1400 m au contraire, la température et la salinité augmentent dans la direction du Cap Saint Vincent (et en général vers les côtes ouest et méridionale de la Péninsule). C'est seulement vers les 2000 m de profondeur que cette forme de distribution disparait presque complètement, mais, même ainsi, les plus fortes valeurs de salinité se trouvent encore au sud-ouest de Portugal et dans le centre du Golfe de Gibraltar.

Complétant ces données, les auteurs établirent des cartes des anomalies de la salinité, c'est-à-dire: la différence entre la salinité observée et celle qui devrait correspondre à la température observée, utilisant comme base la courbe empirique que HELLAND-HANSEN obtint antérieurement (1916) par un grand nombre d'observations en divers points de l'Atlantique. Ces cartes montrent que, surtout pour les profondeurs de 1000 et 1200 m, mais aussi pour celles de 1600 et 2000 m, comme dans le cas de la distribution des cartes antérieures, il existe dans le voisinage de l'angle sud-ouest de la Péninsule, un centre d'anomalies positives qui révèlent l'existence d'eau qui, pour sa température, a une salinité exaggérée, ainsi qu'il arrive, d'une façon encore plus accusée, dans la Mer Méditerranée.

Enfin, les sections de la distribution de la température, de la salinité et de l'anomalie de salinité, montrent encore mieux[10]) les détails de la répartition de ces eaux ayant un pourcentage plus ou moins élevé d'eau d'origine méditerranéenne.

Tel était l'état des connaissances sur ces phénomènes océanographiques dans le Golfe de Gibraltar et l'Atlantique adjacent, lorsque, en Juillet 1927, le Prof. RAFAËL DE BUEN publia son travail[11]) et prétendit contester la valeur de la théorie généralement admise sur la sortie et la dispersion de l'eau méditerranéenne par le Détroit de Gibraltar. Tout d'abord il nia, plus tard, toutefois, dans de nouveaux travaux, il s'est limité à émettre simplement des doutes ou à diminuer l'importance et l'extension du phénomène. Le Prof. G. SCHOTT[12]) reprenant les données utilisées par R. DE BUEN et s'appuyant d'autres, infirma la plupart des conclusions fondamentales émises par l'océanographe espagnol. L'un et l'autre de ces auteurs se servirent de nombreuses observations océanographiques

du »Dana«, dont Schott a publié quelques données numériques, mais qui nous sont encore, actuellement, incomplètement connues.[13])

C'est pour ce motif qu'il nous a paru intéressant d'apporter cette contribution à l'étude des phénomènes océanographiques, peut-être les plus caractéristiques du Golfe de Gibraltar, n'utilisant guère que les observations faites par l'»Albacora«. Les travaux des autres navires et expéditions seront parfois utilisés comparativement aux notres, mais il est bien entendu que, même quand ils ne sont pas cités, ils nous ont servis d'orientation. Si nous ne les mentionnons toujours c'est uniquement à fin de ne pas allonger exaggérément notre exposé.

Description des sections océanographiques.

Août 1929. Ce rapport commence par les observations faites au mois d'Août 1929, parcequ'elles constituent un ensemble plus complet que celles obtenues par les croisières antérieures. On a utilisé, en premier lieu, les sections orientées nord-sud et commençant par la plus orientale, qui est située en plein Détroit de Gibraltar, sur la première crête transversale (fig. 48 et 49). Cette section I est formée par les St. 282 à 284.

Par le diagramme respectif (fig. 49) on voit que la salinité diminue dans la couche comprise entre 0 et 100 m, depuis 36,36—36,56 $^0/_{00}$ à la surface, jusqu'à 36,02—36,09 $^0/_{00}$ à 100 m. A partir de ce niveau la salinité augmente vers le fond, atteignant 38,42 $^0/_{00}$ à 250 m de profondeur dans la St. 283, et 38,39 à 350 m dans la St. 284.

Soit pendant l'exécution des stations de cette section, soit avant et après, pendant la même journée, on observa de bord que le courant superficiel était très fort et avançait vers l'est. Ces deux ordres de faits, réunis, permettent affirmer que jusque vers 100 m de profondeur, l'eau devait provenir de l'ouest, du côté atlantique, mais que, à partir de ce niveau il se trouvait, tout d'abord, une zone de mélange d'eau du type atlantique avec une eau du type méditerranéen et, ensuite, à 250 m de la St. 283 et à 300 et 350 m de la St. 284, une eau de ce dernier type pratiquement pure (sans indications appréciables de mélange avec l'eau atlantique).

Le température dans cette section est très élevée à la surface (21° à 22°,7) mais diminue rapidement en profondeur (14° à 100 m et 13°,6 à 150 m); à partir de 150 m elle varie peu et ne descend jamais au dessous de 13°,2.

On peu remarquer que les isohalines ne sont pas horisontales, mais obliques, montant de la St. 284 vers la St. 283 et s'abaissant ensuite, avec une inclinaison moindre, vers la St. 282. Connaissant l'existence des fortes oscillations verticales que les diverses couches d'eau dans le Détroit subissent périodiquement pendant une même journée et qui se traduisent par des variations de salinité et de température[14]), il est bien évident que notre diagramme n'a pas le caractère de représentation des conditions océanographiques moyennes de la saison (Août); il n'en est qu'une figuration approximative.

A la St. 277 (fig. 56), qui se trouve entre les sections I et II, dans la fosse comprise (profondeur maxima 500 m environ) entre la première crête transversale du Détroit, à l'est, et la seconde, à l'ouest (aucune d'elles ne présentant des profondeurs supérieures

à 350 m), les conditions océanographiques observées fûrent, dans l'ensemble, intermédiaires entre celles des deux sections. Ainsi, le minimum de salinité se trouvait à 200 m (35,97 ‰) et le maximum profond, voisin du fond, à 450 m (38,21 ‰) était inférieur au maximum observé dans la section I. Par suite: de 0 à 200 m l'eau était du type atlantique; de 200 à 450 m elle se présentait comme le résultat de mélange du type supérieur avec celle du type méditerranéen, mais de manière que le pourcentage de ce dernier s'élevait

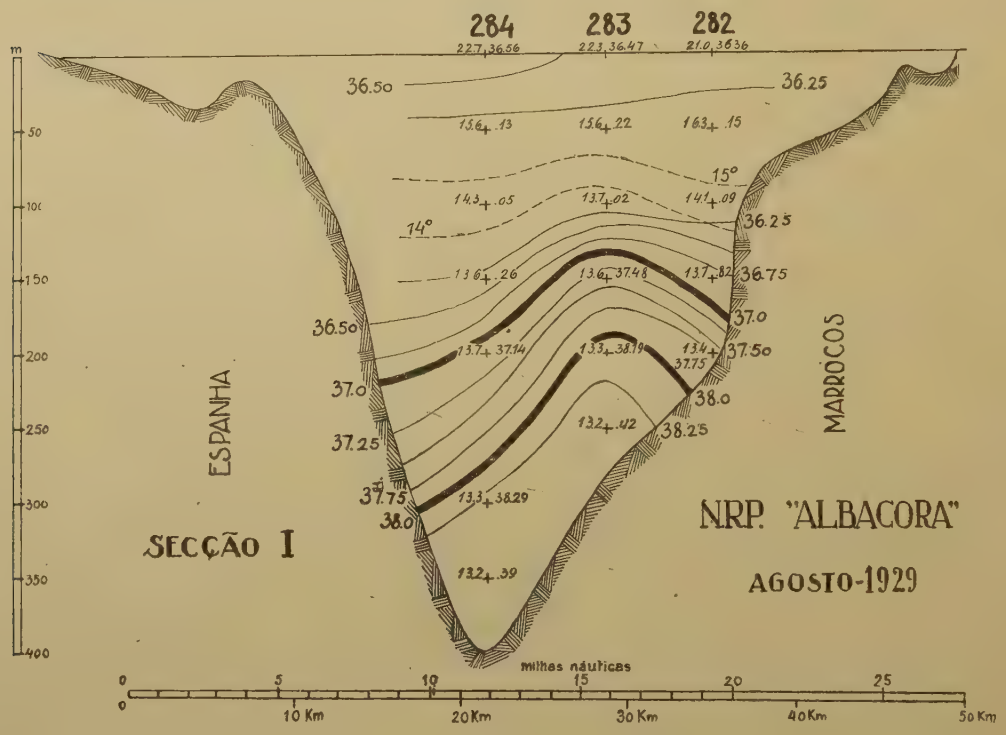

Fig. 49.

graduellement au fur et à mesure que la profondeur d'observation augmentait. A 450 m, le pourcentage de l'eau de provenance atlantique devrait être minimum, puisque la salinité observée était presque la normale pour une eau méditerranéenne non mélangée. Il est possible qu'il existe encore, au-dessous de 450 m, plus près du fond (la profondeur de la St. 277 étant 480 m), une eau méditerranéenne pure, mais nous n'avons pas pu l'observer. Les températures à la St. 277 sont, en général, identiques à celles trouvées dans la section I et disposées de la même façon.

La section II, formée par les St. 278 à 281, correspond à la ligne qui passe par le Cap Spartel et le Cap Trafalgar (approximativement 6° W.G.) et se trouve sur la seconde crête transversale du Détroit, traversant le haut-fond "The Ridge". Pour ce motif, le profil du fond, représenté dans le diagramme (fig. 50) la divise en deux parties, une au nord et l'autre au sud, plus profonde. La St. 279, située au milieu de la partie sud

(Profondeur 380 m), est toutefois un peu à l'est du sommet de la crête, donc encore sur le versant de la fosse où se trouve la St. 277. Cette section est à environ 12 milles de la section I.

Le diagramme (fig. 50) montre bien la disposition des isohalines et isothermiques. Dans la partie sud de la section le minimum de salinité, dans la verticale, se trouve à 200 m (35,8 ‰). Le maximum profond est à 350 m dans la St. 279 (37,99 ‰). On voit par suite que, comme à la St. 277, il existe une eau de type atlantique de 0 à 200 m,

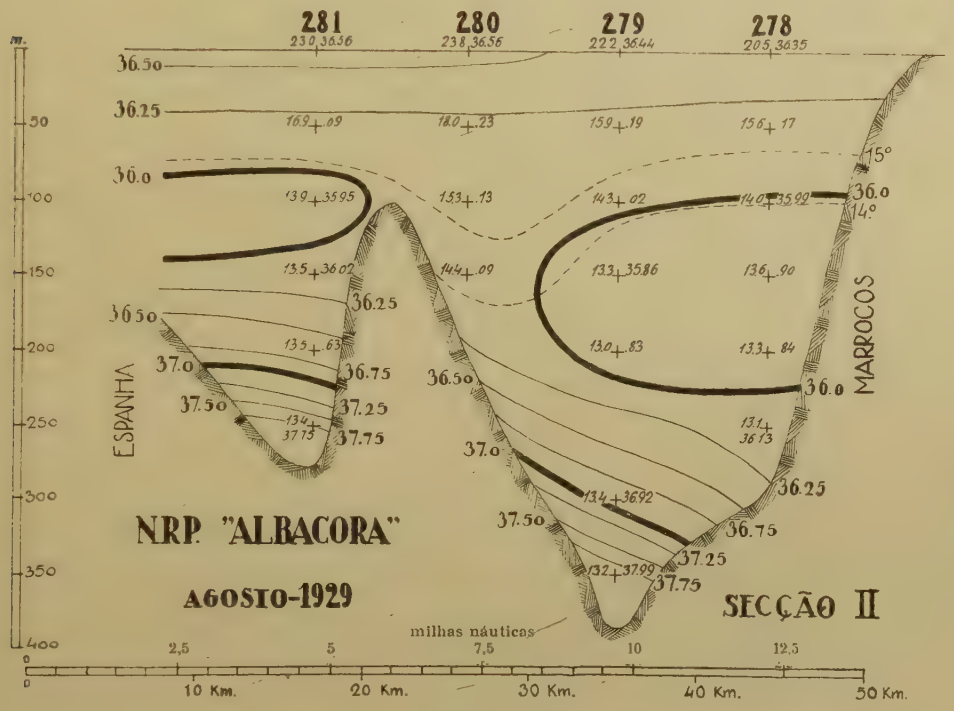

Fig. 50.

et que, à partir de ce niveau jusqu'au fond, il y a une eau qui est inconstestablement un mélange de type atlantique et type méditerranéen.

Nous pouvons essayer d'évaluer le pourcentage de l'eau méditerranéenne qui se trouve dans les différentes couches, en supposant que l'eau de la Méditerranée, dont les caractères typiques sont: S = 38,3—38,4 ‰ et T = 13°,4, s'est mélangé avec une eau dont la salinité et la température seraient respectivement 35,8 ‰ et à peu près 13°. On trouve une eau ayant ces derniers caractères, dans la moitié sud de la section II, entre 150 et 200 m. Si on admet cette hypothèse, simplement comme approximation grossière, on obtient par les calculs, pour la St. 279, à 350 m une eau renfermant environ 85 % d'eau du type méditerranéen, et à 300 m environ 44 %.

Dans la partie nord de la section II, le minimum de salinité est placé vers les 100 m de profondeur (35,95 ‰) et le maximum profond, près du fond, à 250 m (37,75 ‰). Si cette dernière valeur n'atteint pas le maximum trouvé dans la partie sud, elle est ce-

pendant bien supérieure à celles obtenues au même niveau de cette dernière partie. L'évaluation du pourcentage, faite comme pour le cas précédant, montre que dans la couche de 250 m il y aurait environ 76 % d'eau méditerranéenne mélangée à de l'eau atlantique.

Il semble résulter de cette différence de valeurs entre les points les plus profonds du canal nord et du canal sud, qu'il se ferait une moindre pénétration d'eau méditerranéenne par le canal nord, ou que la quantité d'eau atlantique qui court vers l'est est plus grande, ou, enfin, que la violence des processus qui déterminent le mélange des deux types d'eau est ici plus forte, tout au moins par rapport aux masses soumises au mélange. Chacune de ces hypothèses, isolées ou réunies, nous semblent pouvoir se justifier par l'inégalité des conditions bathymétriques entre les deux canaux, et par l'influence que celles-ci doivent certainement exercer sur les mouvements des eaux.[15])

Quoi qu'il en soit, cet essai d'analyse, qui ne peut pas être encore qualifié de quantitatif, par suite de l'insuffisance de ses bases et du caractère élémentaire des calculs, permet une conclusion générale, confirmant d'ailleurs les résultats obtenus par des auteurs précédents: c'est-à-dire que, c'est dans le Détroit de Gibraltar lui-même que l'eau méditerranéenne qui déborde vers le Golfe entre en mélange intime avec celle de l'Atlantique, ce qui, dans cette région, produit surtout une grande diminution brusque de la salinité primitive, comme le montrent les valeurs observées dans la succession des mélanges produits. Toutefois, en se rapprochant de la seconde crête transversale du Détroit, près du fond on trouve encore une salinité de presque 38.00 ‰.

La section III du mois d'Août 1929, comme on le voit dans la carte (fig. 48), se trouve assez éloignée de la section II, même dans leurs points les plus rapprochés (25 à 30 milles). D'après le diagramme (fig. 51), l'isohaline de 36 ‰ se trouve à deux niveaux, comme dans la section précédente: d'abord à une certaine distance de la surface, à un peu moins de 200 m, elle suit une trajectoire presque régulièrement horizontale sauf à l'extrémité sud, du côté du Maroc où elle remonte vers 100 m. Au dessus d'elle la salinité augmente toujours, atteignant 36,58 ‰ au nord et 36,33 au sud. Cette ligne est plus ou moins accompagnée par l'isotherme de 14°. Le second niveau de l'isohaline de 36 ‰ est plus profond, variant entre 350 m et 500 m, et dans l'intervalle vertical la salinité est inférieure; elle atteint les minima absolus vers les 400 m (35,66 à 35,70 ‰ avec la température 11°,9) dans les St. 285, 273 et 274. Dans les autres stations 286, 272 et 275), le minimum n'est pas si accusé ni situé si profondément (35,74 à 35,79 ‰ et vers les 300 m). Au-dessous de l'isohaline profonde de 36 ‰ la salinité et la température augmentent vers le fond, atteignant respectivement de 36,24 à 36,91 ‰ et 13°,1.

Si, négligeant les moindres détails de la distribution de la salinité et de la température, on ne prends en considération que l'ensemble de ses caractères généraux comparés à ce qui apparait dans les sections I et II, il est bien difficile de ne pas admettre en conclusion que l'augmentation de la salinité dans le voisinage du fond ne peut avoir d'autre explication que dans un certain mélange d'eau d'origine méditerranéenne avec l'eau atlantique. Le pourcentage d'eau méditerranéenne varie certainement suivant les stations et suivant les profondeurs, mais il est toujours d'autant plus grand que l'observation se fait plus près du fond.

On a vu, dans la partie sud de la section II, à 350 m de la St. 279, qu'il existait une eau de salinité 37,99 ‰, et à 300 m 36,92. La St. 275 de la section III, qui est la plus voisine de la St. 279 et se trouve immédiatement à la sortie, mais un peu au nord du fossé profond qui vient du Détroit en direction est-ouest, est précisément celle qui, à 550 m, présente la plus forte salinité, ce qui s'explique facilement par sa position sur la ligne, ou très près, de plus fort écoulement d'eau ayant un plus grand pourcentage

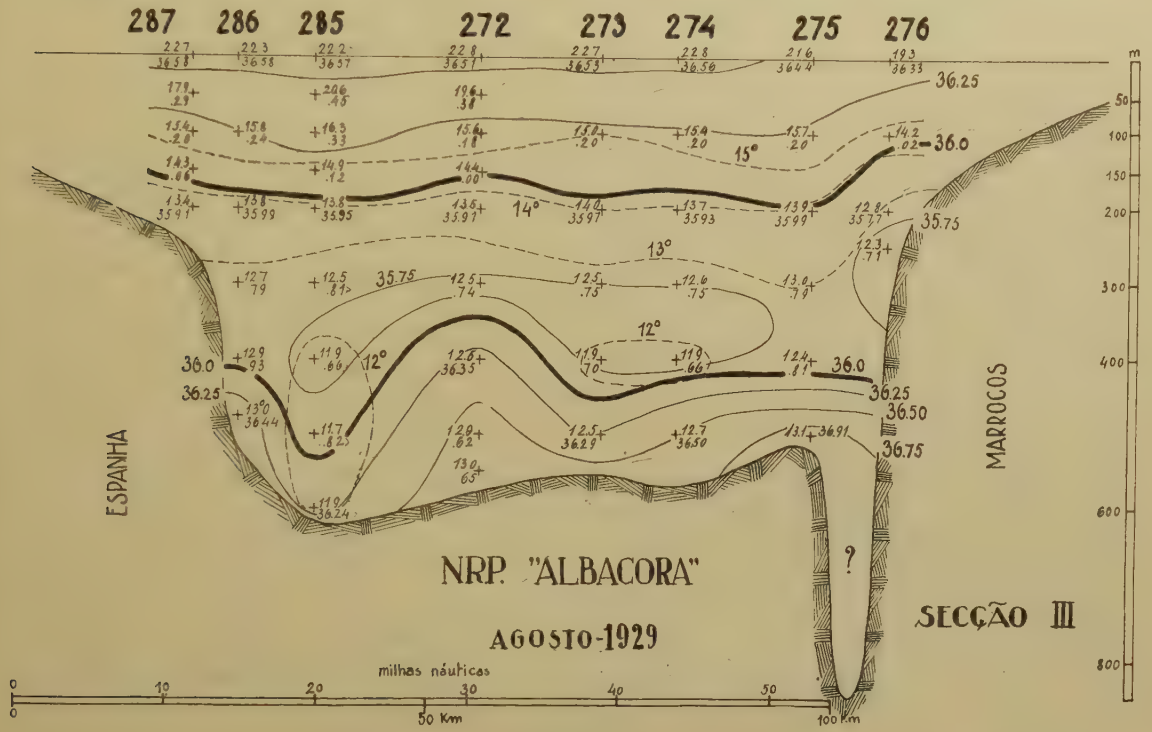

Fig. 51.

d'eau méditerranéenne. Nous disons près de la ligne de plus fort écoulement, parce que les cartes hydrographiques semblent indiquer l'existence d'une dépression plus profonde au sud de la St. 275 (800 m environ), dans laquelle nous n'avons malheureusement aucune station. Cette dépression, qui est indiquée dans le diagramme par un point d'interrogation est, peut-être bien, la voie suivie par la ligne de plus fort écoulement.[16])

D'autre part, on doit remarquer encore, que dans cette section III l'eau profonde avec une salinité supérieure à 36 ‰ se trouve au-dessous de 400 m, par suite à un niveau inférieur à celui du seuil du Détroit où existe une eau du type méditerranéen pratiquement pur. Cette descente provient évidemment de la différence de densités entre celle des eaux mélangées et celle du type atlantique qui se trouve dans les autres couches de cette section. En effet, les valeurs de σ_t de l'eau mixte varient de 27,20 à 27,88 et on ne trouvera une valeur égale qu'à 1400 m de profondeur, beaucoup plus à l'ouest, par exemple dans la section V.

Cette descente des eaux mixtes, immédiatement à la sortie du Détroit de Gibraltar, apparait très nettement, comme on peut se rendre compte, par les diagrammes des Sections de direction générale est-ouest établies avec des stations de cette même croisière du mois d'Août (figs. 55 à 58), entre les St. 283 et 284, d'un côté, et les St. 275, 272, 273 et 286 de l'autre.

Pour calculer le pourcentage de l'eau méditerranéenne de certaines couches de la section III, il faut modifier un peu, pour l'eau atlantique, les valeurs choisies dans le cas de la section II. On se rapprocherait probablement davantage de la réalité si, au lieu de S = 35,8 ‰ et T = 13°, on prenait S = 35,6 et T = 12°. Cette modification parait indiquée par les valeurs qui se trouvent dans une grande partie du Golfe de Gibraltar, entre moins de 400 m et plus de 600 m. Dans la section II, par suite des profondeurs moindres et de la présence du courant de l'eau méditerranéenne, la couche d'eau atlantique ne peut avoir qu'une épaisseur relativement faible et, par suite, ses caractères doivent correspondre à ceux des couches plus superficielles du large, à l'ouest. Au fur et à mesure qu'on s'éloigne du Détroit, l'augmentation de profondeur et la descente des eaux mixtes permettent une plus grande épaisseur de l'eau atlantique qui a, d'une façon générale, comme on le sait, une salinité et une température d'autant plus faibles que la profondeur augmente. De là, la diversité des valeurs choisies maintenant pour un des extrêmes dans la détermination tentée pour le cas de la section III. Ces valeurs correspondent d'ailleurs aux minima observés dans cette section.

Partant de cette hypothèse, on trouve que le pourcentage d'eau méditerranéenne dans les couches profondes varie grossièrement entre 46 % à 500 m de la St. 275, où la salinité est de 36,91 ‰, et 23 % à 600 m de la St. 285, où S = 36,24 ‰. Ce résultat, même admis avec toutes réserves, indique une dilution considérable de l'eau méditerranéenne pendant le débordement par-dessus le seuil du Détroit et pendant le trajet immédiatement après, puisque la distance entre les St. 283 et 275 est à peine de trente sept milles. Dans la première il existe encore de l'eau méditerranéenne pratiquement pure, tandis que, dans la seconde, le plus fort pourcentage est un peu inférieur à 50 %.

Si on passe à la section suivante, la IV (fig. 48 et 52), on trouve une disposition différente des couches ayant un certain pourcentage d'eau méditerranéenne. En effet, si on néglige les conditions existentes de 0 à 200 m, qui d'ailleurs sont en général assez analogues à celles de la section antérieure, on voit que de 200 m à 400 m la salinité et la température diminuent régulièrement en direction verticale dans toute la section, mais que, à partir de 400 m, les moitiés nord et sud deviennent dissymétriques.

Dans la partie nord la salinité et la température augmentent sensiblement plus ou moins près du fond dans toute les stations, atteignant des valeurs de 36,83 ‰ dans la St. 280 à 800 m; 36,38 dans la St. 268 à 450 m; 36,36 à 550 m de la St. 269; 36,13 à 1000 m de la St. 271, et même, à 1100 m de la St. 264, qui est la plus profonde de toutes, on trouva 35,90. De même la température s'élevait à 12°,4; 13°; 12°,6; 10°,8 et 9°,6.

Dans la partie sud il n'y avait rien d'analogue pour ce qui concerne l'augmentation absolue des plus fortes valeurs observées, bien que la salinité soit de 35,62 près du fond, à 800 m, dans la St. 263, supérieure à 35,57 et 35,56 trouvées à 700 et 600 m.

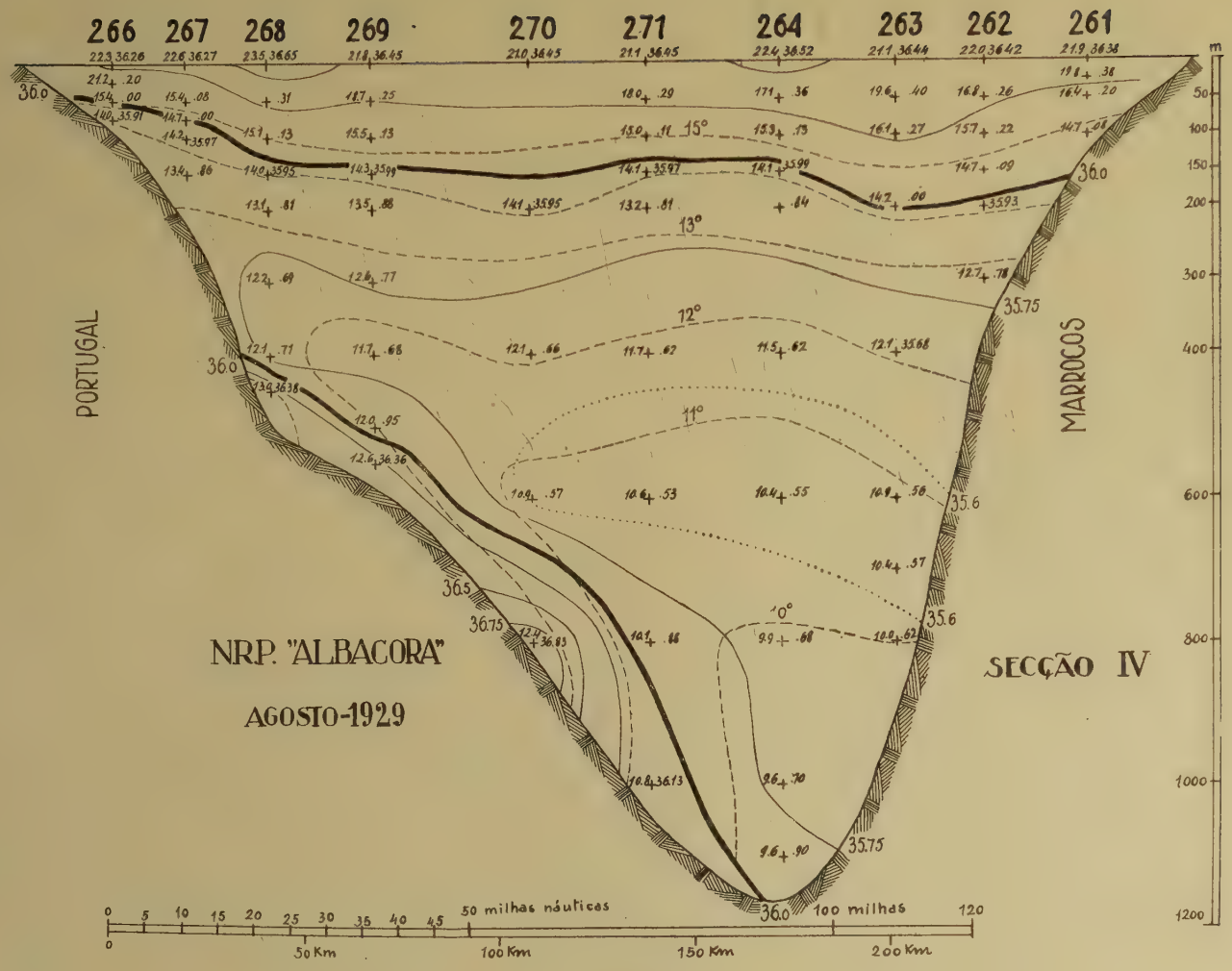
266
267
268
269
270
271
264
263
262
261
PORTUGAL
MARROCOS
NRP. "ALBACORA"
AGOSTO-1929
SECÇÃO IV
50 milhas náuticas
100 milhas
50 Km
100 Km
150 Km
200 Km
m

Fig. 52.

La ligne des valeurs minima de la salinité dans la section, commence à 300 m à la St. 268 et passe à 400 m de la St. 269 pour atteindre 600 m dans la St. 270, niveau qu'elle conserve jusqu'à la St. 263, la plus rapprochée de la côte du Maroc.

En somme, on voit par cette section que l'eau profonde renfermant le plus fort pourcentage d'eau méditerranéenne se trouve surtout le long du talus nord du Golfe de Gibraltar où elle occupe une zone assez considérable, zone qui est bien mise en évidence par l'isohaline correspondante de 36 $^0/_{00}$. Il est clair, soit dit en passant, qu'en aucun cas, nous ne prétendons pas affirmer que cette isohaline représente la limite de l'eau mixte. Au contraire, par le graphique T-S (fig. 67) correspondant aux stations des sections IV, non seulement de celle du mois d'Août 1929 mais aussi des autres de Mai 1928 et Février 1929, on voit clairement qu'il y a dans toutes les stations, à partir de 600 m, une perturbation par augmentation de salinité, parfois très faible — St. 234, 240 et 263 —, d'autres fois plus forte, et atteignant le maximum à la St. 270. C'est l'isohaline de 35,7 $^0/_{00}$, et peut-être plus encore celle de 35,60, qui marquerait le plus exactement la limite supérieure, dans cette section, de l'influence de l'eau méditerranéenne.

L'évaluation du pourcentage de l'eau méditerranéenne dans les couches profondes de la section IV, faite comme pour la section III, indique encore 44 $^0/_0$ à 800 m de la St. 270, et près de 30 $^0/_0$ pour les observations plus profondes des St. 268 et 269. Dans les autres stations le pourcentage est moindre, environ 19 $^0/_0$ pour la St. 271 et 11 $^0/_0$ vers 1000 m de la St. 264.

A propos de cette section on peut rappeler le mécanisme imaginé par le Prof. Rafaël de Buen pour expliquer, sans recourir à l'influence méditerranéenne, l'existence d'eau de salinité élevée et de température supérieure à celle des couches voisines, près du fond de la partie septentrionale du Golfe de Gibraltar.

Quoique ingénieux, ce mécanisme ne nous parait admissible. D'après le Prof. R. de Buen, ce mécanisme consisterait en une »descente des eaux de haute salinité que nous trouvons toujours en surface dans la Mer d'Espagne«; et il ajoute: »l'origine de cette descente des eaux salées de surface peut s'expliquer, comme nous l'avons déjà signalé plusieurs fois, par le choc avec les eaux de température et de salinité inférieures occupant la région côtière. Aussi l'augmentation de la température dans la couche salée profonde peut être expliqué simplement par la conservation des caractères des eaux de surface pendant leur descente, qui doit permettre que ces eaux aient une température supérieure de celle des couches d'eaux avec lesquelles elles arrivent à se mettre en équilibre.«[17])

Nous ne tiendrons compte, pour le moment, que de la descente des eaux invoquée par le Prof. R. de Buen et négligerons la cause: le choc des eaux diverses près des côtes du Portugal, qui d'ailleurs nous ne comprenons pas bien.

Nous avons essayé de reconnaitre l'extension en profondeur du processus de convection dans le sens vertical et la variation de salinité qui en résulte, convection qui est, comme on le sait, produite par le refroidissement hivernal de l'atmosphère sur les couches superficielles qui, pendant l'été, se présentent très fortement salines.

D'après le diagramme (fig. 53) qui donne la salinité pour chaque profondeur des stations faites soit en été (Août), soit en hiver (Février) le long de la section IV, on voit, sauf une seule exception à la St. 267, qui est d'ailleurs la plus voisine de la côte, que la

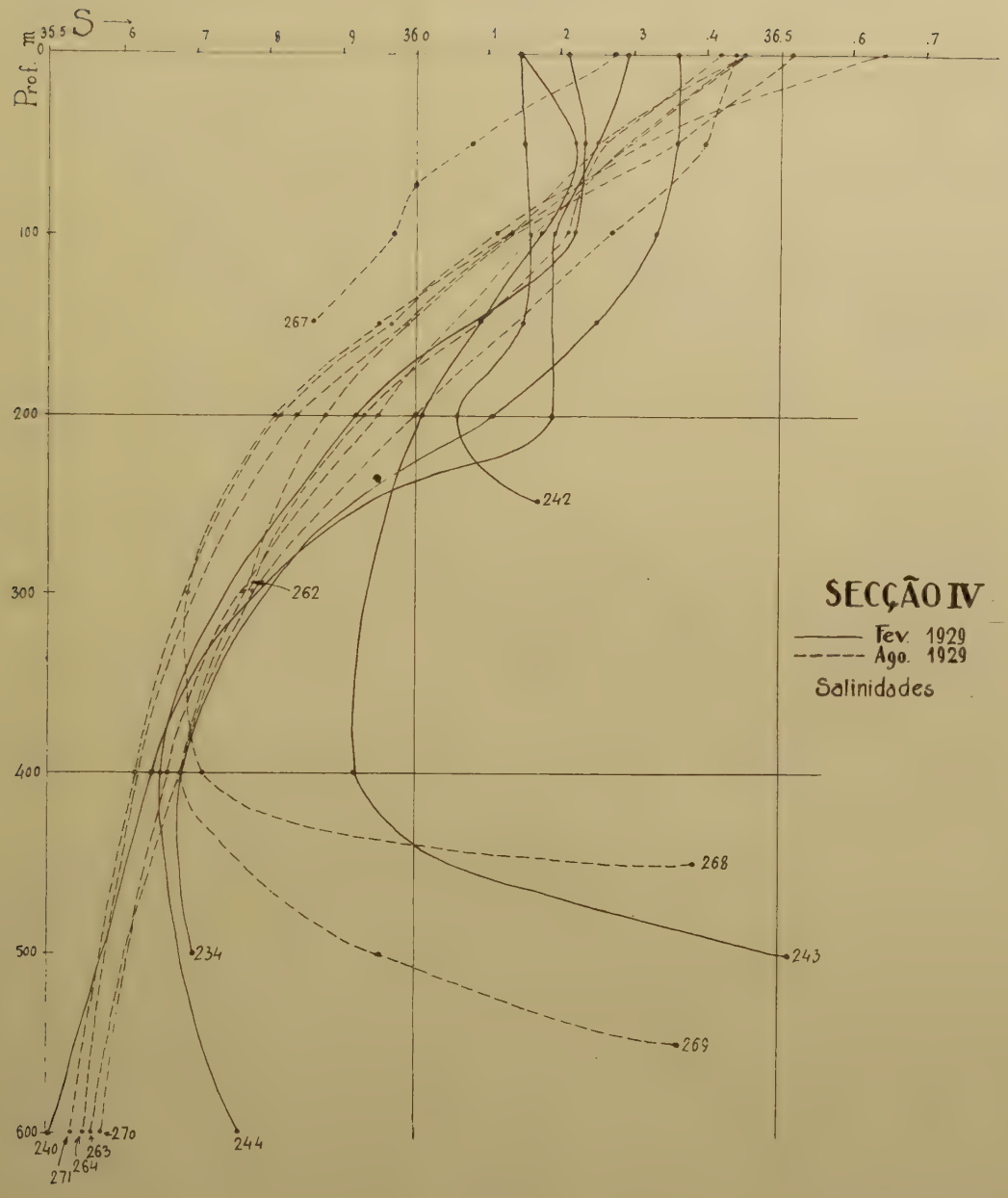
S →
35.5
6
7
8
9
36.0
1
2
3
.4
36.5
.6
.7
Prof. m
0
100
200
300
400
500
600
267
242
262
268
243
234
269
244
240
271
264
263
270
SECÇÃO IV
Fev. 1929
Ago. 1929
Salinidades

Fig. 53.

salinité, en été, atteint des valeurs très élevées en surface, variant de 36,4 à 36,65 ‰, pour diminuer régulièrement en profondeur, de façon que, à 200 m, les valeurs sont comprises entre 35,8 et 36 ‰. Vers 100 m, à mi-distance de ces niveaux extrèmes, on trouve aussi les valeurs moyennes de la salinité, 36,1 à 36,3. En hiver, la tendance générale est, entre 0 et 200 m, vers l'uniformisation de la salinité, qui prend une valeur près de la moyenne indiquée antérieurement pour la couche des 100 m de profondeur; c'est-à-dire, 35,8 à 36,0 ‰. L'interprétation du phénomène qui parait la plus vraisemblable serait que, c'est la totalité des eaux qui forment cette couche de 200 m d'épaisseur qui est atteinte par la répercussion du refroidissement hivernal. Il se ferait ainsi, pendant l'hiver, un mélange complet des couches supérieures, de 0 à 100 m, ayant une salinité plus forte que la moyenne, avec les couches inférieures de 100 à 200 m, de salinité moindre, et cela en vertu de l'abaissement de la température qui, en surface, va de 22° environ à 15,6—16°, et de l'augmentation concomitante de la densité.

A 300 m il n'y a que trois observations, mais à 400 m toutes les observations aussi bien l'été que l'hiver, sauf l'exception de la St. 243, qui est d'ailleurs assez voisine de la côte, montre une grande constance de la salinité, environ 35,6 ‰.

Il parait par suite, tout d'abord, que l'effet de la convection verticale ne doit pas se faire sentir directement beaucoup au-dessous de 200—300 m de profondeur et, en second lieu, que l'augmentation de la salinité résultante de la convection verticale ne dépasse point 36,15 ‰ au plus, dans cette même couche.

Pour expliquer la seconde partie du cycle des variations dans les couches autour de 200 m, c'est-à-dire l'abaissement de la salinité pendant l'été il faut admettre une montée des eaux de niveaux inférieurs, du voisinage de 300 m, qui serait, soit plus prononcée pendant l'hiver, soit moins troublée par d'autres processus pendant la saison froide. Ce mouvement ascentionnel, déjà mentionné dans une étude antérieure[18]), pourrait être probablement de l'ordre de grandeur de 30 m par mois, en direction verticale, d'après la supputation de McEwen pour les côtes de Californie.[19])

D'autre part, »la descente des eaux de haute salinité« dont parle le Prof. Rafaël de Buen, ne pourrait pas transporter de fortes salinités jusqu'aux couches les plus profondes sans laisser des traces de son passage dans les couches intermédiaires. Or, entre la couche profonde d'eau de salinité élevée, par exemple supérieure à 36 ‰, et la couche superficielle de caractère identique, il n'apparait pas de continuité dans aucune de nos stations, et elles sont assez nombreuses. Bien au contraire, on trouve toujours une extension verticale, plus forte ou plus faible, où la salinité et la température ont des valeurs moindres que celles observées entre les extrèmes de chaque station. La seule exception apparente est celle présentée par la section IV de Février 1929 (fig. 60). Même en admettant que l'isohaline de 36 ‰ se continue de 200 m de profondeur des St. 244 et 243 vers plus de 400 m de cette dernière station (le minimum observé à 400 m est de 35,92 ‰), on voit que l'isohaline de 36,1 ‰ est fragmentée vers les 200 m de la St. 242, la plus voisine de la terre, et entre ses deux rameaux il y a un minimum de 36,06 ‰. Cette disposition diffère de celle de la section IV de Mai 1928 et d'Août 1929 parce qu'elle a un minimum moins accentué, mais elle concorde pour les autres caractères et ne semble pas justifier la conception de Prof. R. de Buen, d'autant plus qu'il s'agit d'observations

d'hiver, donc faites à une époque pendant laquelle les effets de la convection verticale antérieurement mentionnés sont les plus intenses.

En somme si on limite à 200, ou même à près de 300 m, la descente d'eaux superficielles de forte salinité (accompagnée, pourtant, d'une certaine dilution par le mélange avec d'eaux moins salines), mais due au refroidissement hivernal et non pas à un »choc d'eaux diverses«, on peut être d'accord avec le Prof. Rafaël de Buen sur un certain phénomène océanographique réel. Mais c'est tout. D'aucune façon, ce phénomène n'explique l'existence des eaux de salinité relativement élevée, 36,51 ‰, par exemple dans la St. 243, à 500 m, (section IV de Février 1929).

Encore au sujet de la section IV du mois d'Août (fig. 52), il importe d'attirer l'attention, dès maintenant, sur l'existence de deux maxima de salinité, l'un à 400 m de la St. 268 et l'autre à 800 m de la St. 270. La question sera reprise avec la section suivante.

La section V du mois d'Août 1929 (fig. 54), est la plus occidentale et présente des conditions océanographiques en quelque sorte de transition pour l'Atlantique voisin du Golfe de Gibraltar. La plupart des stations ont des profondeurs supérieures à 2000 m, mais les observations sont limitées à ce niveau.

On observe une distribution différente de la salinité, par rapport aux sections antérieures, car le maximum profond de salinité ne repose pas partout directement sur le fond, mais se trouve comme suspendu entre le minimum intermédiaire supérieur et les basses salinités qui se rapprochent de la valeur typique de l'eau de fond (»Bottom-Water«) de l'Atlantique.

Négligeant les conditions océanographiques supérieures, qui, d'une certaine manière, sont plus ou moins analogues à celles des autres sections, on voit presque dans toute l'extension de la section, entre 200 et 600 m environ, que l'eau varie peu de salinité et de température. C'est dans cette couche qui se trouve le minimum intermédiaire, plus ou moins profondément situé, de valeur S = 35,6 ‰ et T = 11°. Au-dessous de cette ligne de valeurs minima, la salinité et la température augmentent plus fortement dans la partie nord, du côté du Portugal, la salinité atteignant 36,34 et 36,50 ‰. L'isohaline profonde de 36 ‰, qui entoure une très grande aire de la section, commence à 600 m de la St. 288, s'étend au-delà de la St. 258, déjà près du Maroc, où elle contourne les 1200 m et retourne par des profondeurs plus fortes, jusque vers 1600 m dans la St. 254. Les températures observées dans cette aire sont comprises entre 10° et 12°,5. Au-dessous de cette isohaline, la diminution soit de la température, soit de la salinité, est régulière, atteignant la première 4,5° à 2000 m, et la dernière 35,17 et 35,39 ‰.

On observe donc encore, une dissymétrie de la distribution, spécialement de la salinité, entre le côté nord et le côté sud, comme dans la section IV. Les maxima les plus accentués sont toujours au nord.

Si on calcule, comme pour les sections antérieures, le pourcentage de l'eau méditerranéenne existant aux points de plus forte salinité, on trouve, supposant le mélange entre des eaux avec 38,40 et 35,60 ‰, qu'à 1400 m de la St. 254 il y aura encore près de 33 % d'eau méditerranéenne, et 25 % à 700 et 750 m de la St. 288, à 1000 m de la St. 253, et à 1200 m de la St. 254.

Si l'erreur de cette évaluation n'est pas exagéré, on peut admettre que, même

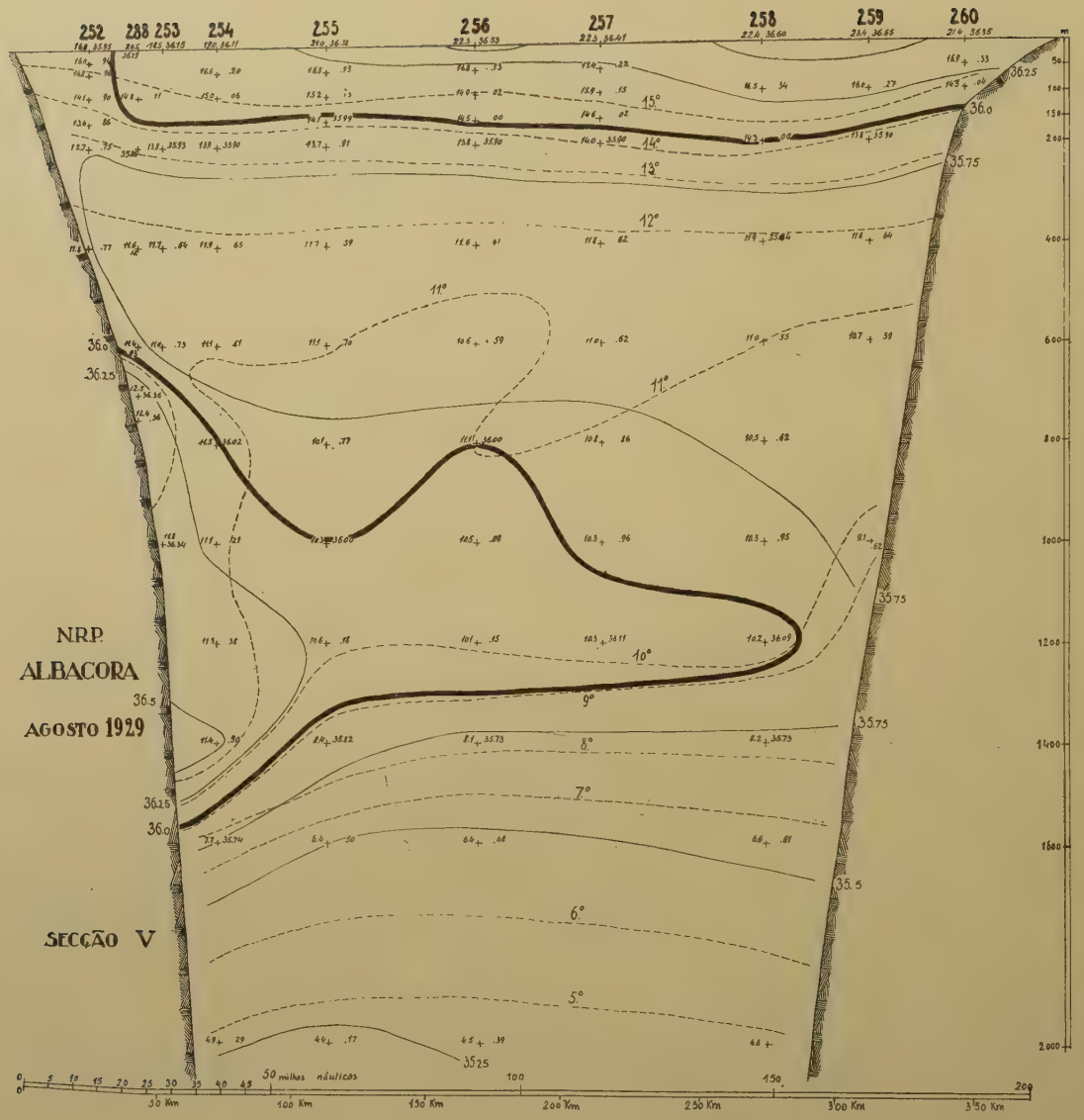

Fig. 54.

dans cette région il y a encore des couches renfermant de un tiers à un quart d'eau d'origine méditerranéenne.

Comme dans le cas de la section IV antérieure, on voit dans la section V, qu'il existe deux noyaux d'eau, près du talus nord du Golfe de Gibraltar, avec les valeurs de salinité relativement très élevée, autour de 700 m de la St. 288 at de 1400 m de la St. 254. Cette répétition parait indiquer un rapport de continuité entre les noyaux correspondants des deux sections. Il semble que le noyau supérieur qui se trouve à 450 m de la St. 268 de la section IV serait descendu, après avoir longé le talus septentrional du Golfe de Gibraltar

jusqu'à 700 m de la St. 288 de la section V. Dans le premier point la salinité est de 36,38 ‰ et la température 13°, dans le second 36,36 ‰ et 12°,4 -12°,5. Le noyau inférieur serait également descendu de 800 m de la St. 270, section IV, jusqu'à 1400 m dans la St. 254 de la section V. La salinité et la température sont respectivement 36,83 ‰ et 12°,4 pour le premier endroit, et 36,50 ‰ et 11°,4 pour le second.

Deux hypothèses se présentent pour expliquer cette disposition. Par la première, le noyau supérieur représenterait une veine d'eau constituée par un mélange dont l'apport méditerranéen serait venu par le canal nord du Détroit de Gibraltar, débordant à un niveau plus élevé que celui du canal sud, et qui aurait toujours suivi non seulement plus près de la côte, mais aussi à une moindre profondeur et avec une moindre salinité (v. section II, St. 281, fig. 50). Dans la section III (fig. 51), ce noyau serait représenté dans la St. 286 par l'eau trouvée à 450 m dont la salinité est de 36,44 et la température de 13°. Le noyau inférieur serait constitué par une seconde veine d'eau de mélange atlantique-méditerranéenne, dont l'apport méditerranéen viendrait par le canal sud, à un niveau inférieur, et courrait d'abord le long du ravin est-ouest pour, plus à l'ouest que dans le premier cas, se dévier vers la droite (nord). Il se trouverait ainsi à 500 m de la St. 275, section III; à 800 m de la St. 270 dans la section IV et, enfin, à 1400 m de la St. 254 de la section V.

Par la seconde hypothèse, au lieu de supposer une origine simultanée pour les deux veines d'eau, dont les noyaux seraient, en quelque sorte, les coupes transversales, ceux-ci proviendraient de la différence dans les quantités d'eau méditerranéenne extravasée et des variations saisonnières de sa vitesse aussi bien que de la répercussion des changements de l'intensité du courant opposé superficiel vers l'est. A une période de déversement minimum, permettant un mélange plus accentué, donc une dilution plus poussée — noyau supérieur — suivrait une autre période de plus fort écoulement. Celui-ci, empêchant une diminution aussi importante de la salinité du mélange final, donnerait origine à des masses d'eau qui, en vertu de sa densité plus élevée, suivraient dans son déplacement un niveau plus bas — noyau inférieur. Suivant cette hypothèse, les variations saisonnières du débit à la sortie du Detroit se feraient sentir à l'ouest, jusque même en des points assez éloignés, par des modifications des valeurs de la salinité. Dans le cas de nos observations du mois d'Août par des maxima séparés mais simultanés, dans le cas d'observations successives, par changement soit de la forme, soit de l'extension, soit de la valeur absolue de la salinité des couches plus salées.

Sans insister davantage sur ces questions hypothétiques, il convient cependant, de remarquer que, contrairement aux suggestions du Prof. Schott, mais d'accord avec le Dr. Nielsen, les sections III, IV et V de Février et du mois d'Août semblent indiquer que le plus fort écoulement de l'eau méditerranéenne, ou, plus exactement, la plus forte extension atteinte par son mélange avec l'eau atlantique, se fait, dans le Golfe de Gibraltar, pendant l'été.

Les sections A, B, C et D, de direction générale est-ouest et établies comme on peut le voir sur la carte (fig. 48), aident à compléter le tableau des conditions océanographiques dans le Golfe. Elles sont du genre de celles, bien connues, de Nielsen, Helland-Hansen, Schmidt, Schott, etc., présentant à peine de nouveau la particularité

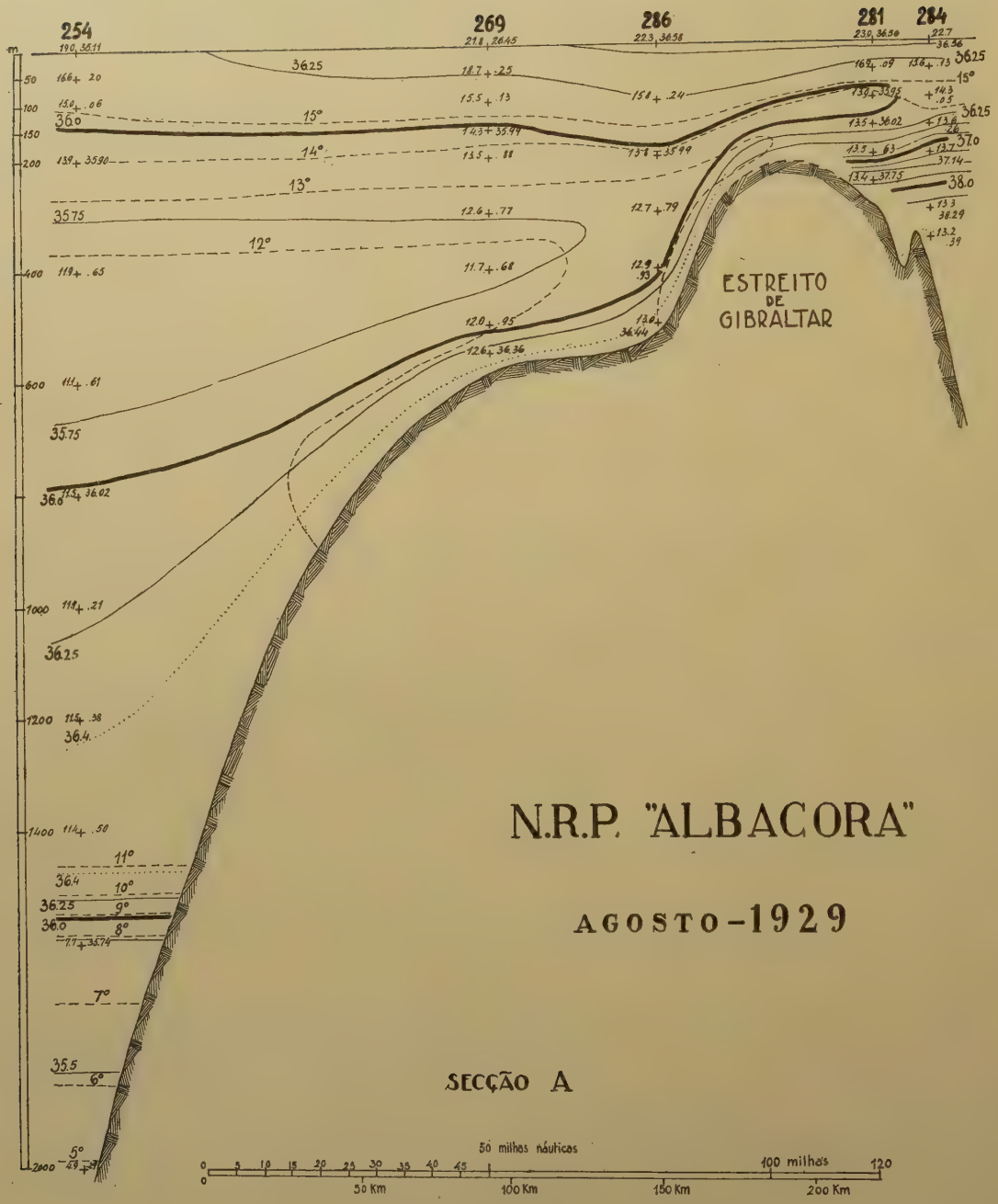
254
269
286
281
284
ESTREITO DE GIBRALTAR
N.R.P. "ALBACORA"
AGOSTO-1929
SECÇÃO A
50 milhas náuticas
100 milhas
50 Km
100 Km
150 Km
200 Km

Fig. 55.

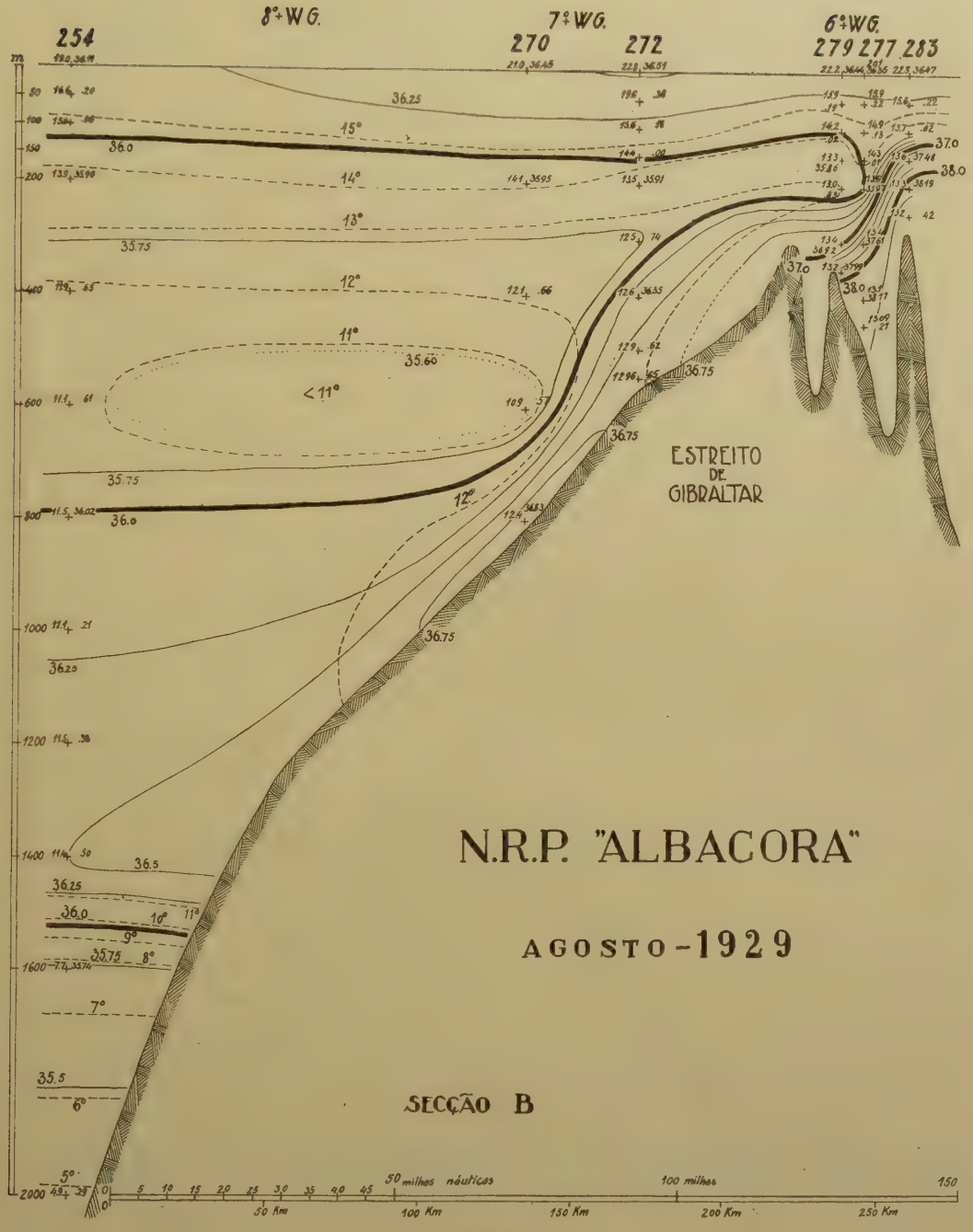
8°W.G.
7°W.G.
6°W.G.
254
270
272
279 277 283
ESTREITO DE GIBRALTAR
N.R.P. "ALBACORA"
AGOSTO-1929
SECÇÃO B
50 milhas náuticas
100 milhas
150
50 Km
100 Km
150 Km
200 Km
250 Km

Fig. 56.

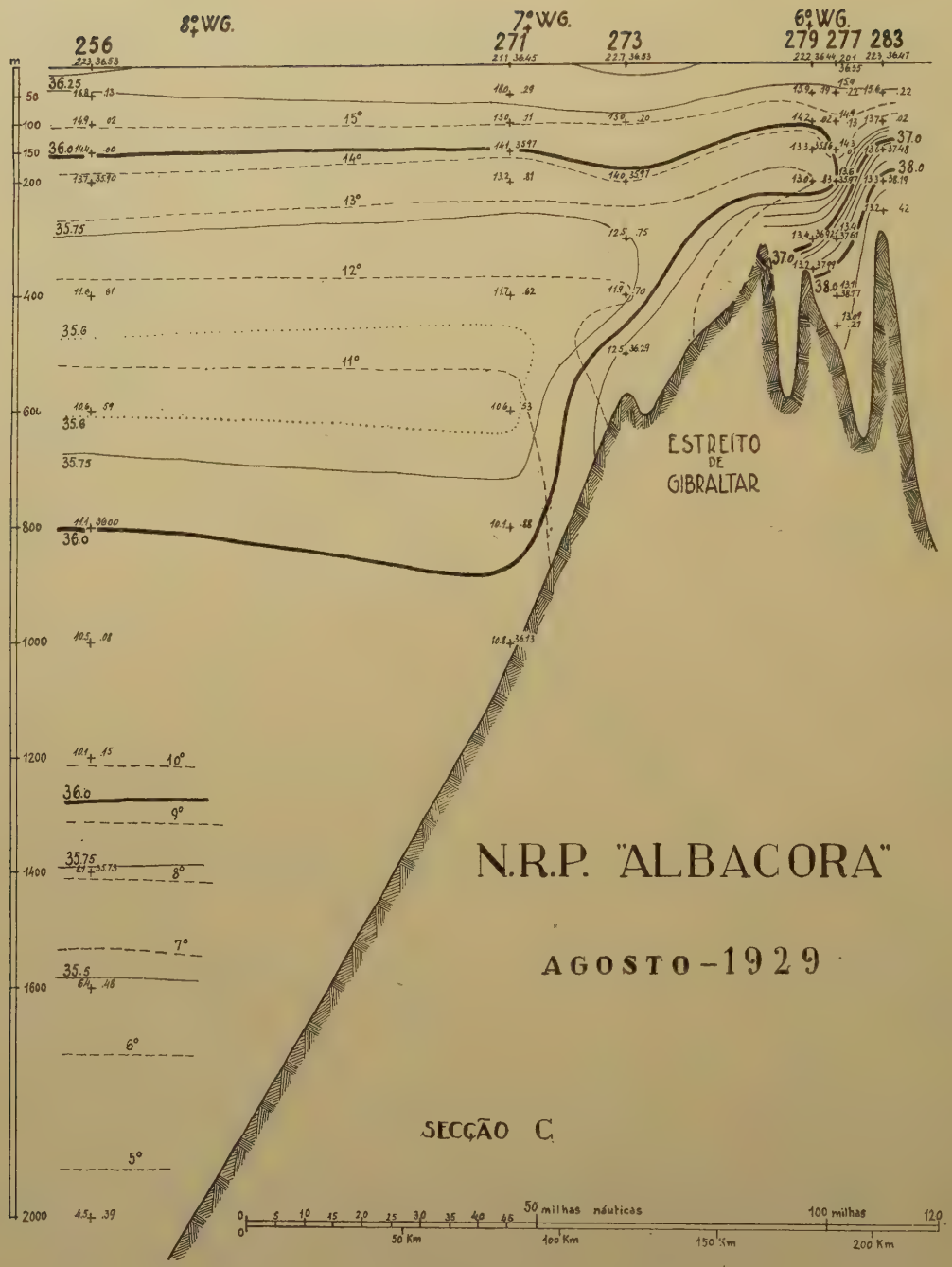
8°WG.
7°WG.
6°WG.
256
271
273
279 277 283
m
50
100
150
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
2000
15°
14°
13°
12°
11°
10°
9°
8°
7°
6°
5°
ESTREITO
DE
GIBRALTAR
N.R.P. "ALBACORA"
AGOSTO-1929
SECÇÃO C
50 milhas náuticas
100 milhas
50 Km
100 Km
150 Km
200 Km

Fig. 57.

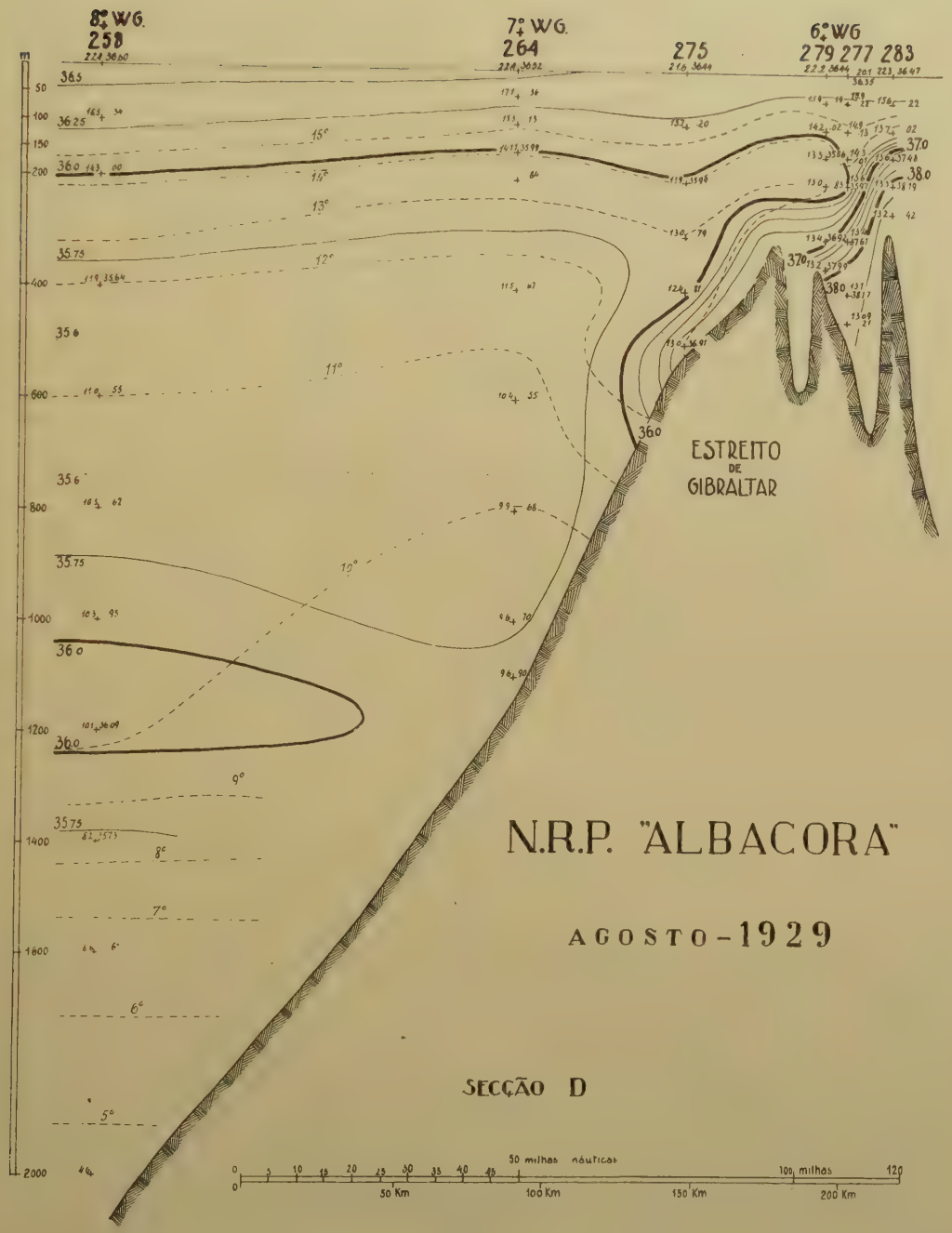
8° WG.
258
7° WG.
264
275
6° WG.
279 277 283
ESTREITO DE GIBRALTAR
N.R.P. "ALBACORA"
AGOSTO - 1929
SECÇÃO D
50 milhas náuticas
100 milhas
50 Km
100 Km
150 Km
200 Km

Fig. 58.

de comprendre seulement un ensemble de stations plus nombreuses faites dans une période assez limitée, un mois.

Février 1929. Les observations faites pendant cette croisière sont moins nombreuses que celles du mois d'Août. En tout cas, il est possible de construire avec leurs données trois sections océanographiques de direction nord-sud, plus ou moins correspondantes aux sections III, IV et V de l'été. La carte de la fig. 48 indique leur situation.

Les deux sections III, de Février et d'Août 1929, ne se superposent pas exactement. Seules les St. 236 et 276 coincident. Les St. 237 et 275 sont assez rapprochées l'une de l'autre, mais la dernière est plus occidentale et sa profondeur plus grande. Toutes ces stations, comme il a été déjà signalé à propos des observations d'Août, sont situées au-dessus de la sorte de ravine qui vient du Détroit de Gibraltar et que semble suivre la

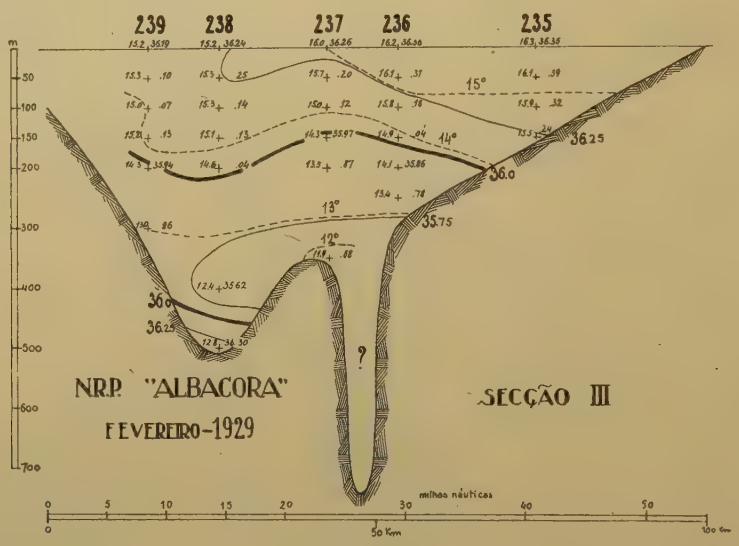

Fig. 59.

voie de plus forte extravasion de l'eau d'origine méditerranéenne. Ce qui est remarquable, dans ces conditions, c'est que, en Février 1929, nous n'ayons pas rencontré dans ces parages (St. 237) (fig. 59) des signes de la présence de cette eau aux plus grandes profondeurs atteintes. L'explication qui parait la plus vraisemblable c'est que la St. 237 a été faite un peu au nord de la-dite ravine et, en effet, la profondeur qui a été mesurée est presque inférieure à celle du seuil lui-même du Détroit. D'autre part, il est aussi très vraisemblable que la sortie d'eau méditerranéenne soit moindre pendant l'hiver ou qu'il y ait des variations assez grandes du volume des eaux qui se déversent vers l'Atlantique mais sans périodicité bien définie. Pour ce qui a trait à des variations saisonnières, l'examen des autres stations de la même section III de Février, toutes situées plus à l'est de la même section du mois d'Août, semble appuyer cette conclusion. La plus grande salinité profonde a été trouvée à 500 m de la St. 238, et, à elle seule, constitue une preuve suffisante pour montrer encore l'existence d'eau méditerranéenne dans la section III.

La section IV, presque superposée à celle de même dénomination du mois d'Août (fig. 48 et fig. 60), en diffère pourtant par sa situation un peu plus à l'est et, donc, aussi par des profondeurs un peu moindres. Tout comme pour le cas de la section III, il y a en Février une réduction considérable dans la masse d'eaux profondes de salinité élevée. C'est seulement à 500 m de la St. 243 qu'on trouve 36,51 $^0/_{00}$, valeur qui, fait digne de note, est même supérieur à la plus forte salinité profonde de la section III (St. 238). Dans la section suivante, la V (fig. 61), le fait se répète, car à 1000 m de la St. 225 la salinité est encore plus élevée, et égale à 36,55 $^0/_{00}$. Ces données confirment toujours la supposition, déjà présentée, de la moindre extravasion d'eau méditerranéenne pendant l'hiver.

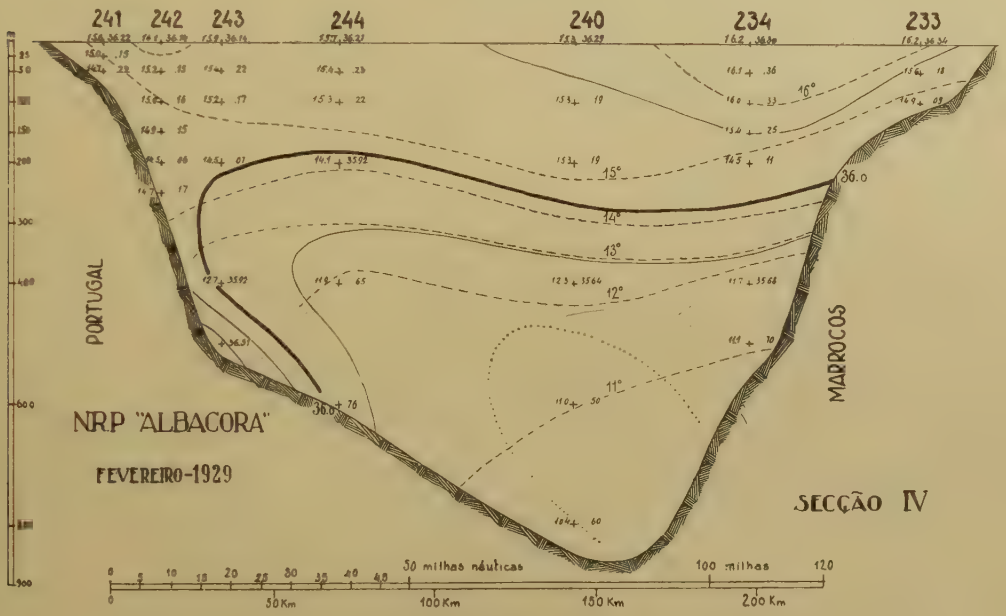

Fig. 60.

Nous avons déjà signalé aussi la continuité possible de l'isohaline de 36 $^0/_{00}$ au nord de la St. 243, entre 200 et 400 m de profondeur. Nous avons même discuté un peu longuement la question et il n'est pas besoin d'y revenir.

La section V (fig. 61), bien que plus incomplète que celle du mois d'Août, montre de même l'extension que prend, à cette époque, l'influence de l'eau d'origine méditerranéenne à un distance qui est de 150 milles environ du Détroit de Gibraltar. Comparativement à ce qui a été observé au mois d'Août, cette influence se fait sentir sur une aire plus faible de la section Saint Vincent-Casablanca.

L'ensemble de ces trois sections a aussi été utilisé, comme nous l'avons déjà exposé, pour étayer l'hypothèse explicative des noyaux de salinité maxima à des diverses profondeurs. Il y aurait des variations considérables dans le débit de l'extravasion de l'eau méditerranéenne suivant le fond du Détroit, variations qui se traduiraient quelque-

fois par cette sorte d'individualisation des jets successifs. Le noyau observé dans ces sections de Février correspondrait donc à la sorte de jet qui serait sorti pendant l'été ou l'automne précédent.

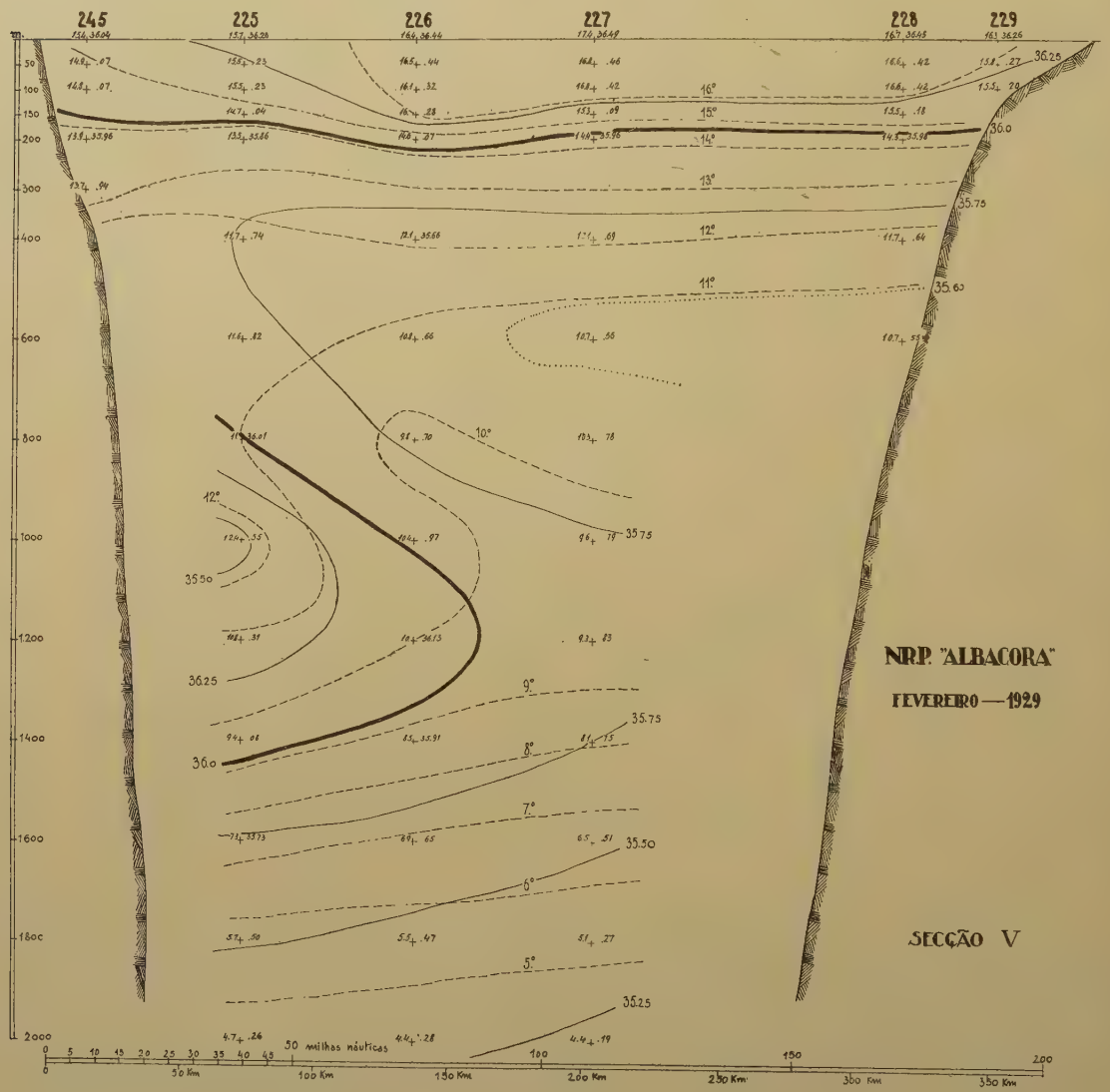

Fig. 61.

Mai 1928. On n'a fait que deux sections correspondantes aux IV et V. La première (figs. 48 et 62), située à l'est des sections IV de Février et Août 1929, montre le maximum de salinité profonde à 800 m de la St. 208, ayant une valeur de 36,27 $^0/_{00}$. En tout cas, même à 700 m de la St. 209, la salinité, bien que moins élevée en valeur absolue, est supérieure à celle qui a été observée à 500 m de la même station (35,78 et

35,55 ‰ respectivement). La section V (fig. 63) de Mai 1928 malgré son petit nombre de Stations par rapport à celui des sections de 1929, surtout dans le voisinage du talus européen, permet de voir que les conditions générales se rapprochent plus de celles de Février que de celles du mois d'Août.

Juillet 1927. Nous reproduisons aussi la section V de Juillet 1927 (fig. 64), mais faite à l'échelle adoptée maintenant pour toutes les autres sections, pour faciliter la comparaison des résultats obtenus. Ce fut ce premier essai des travaux de l'»Albacora« sur

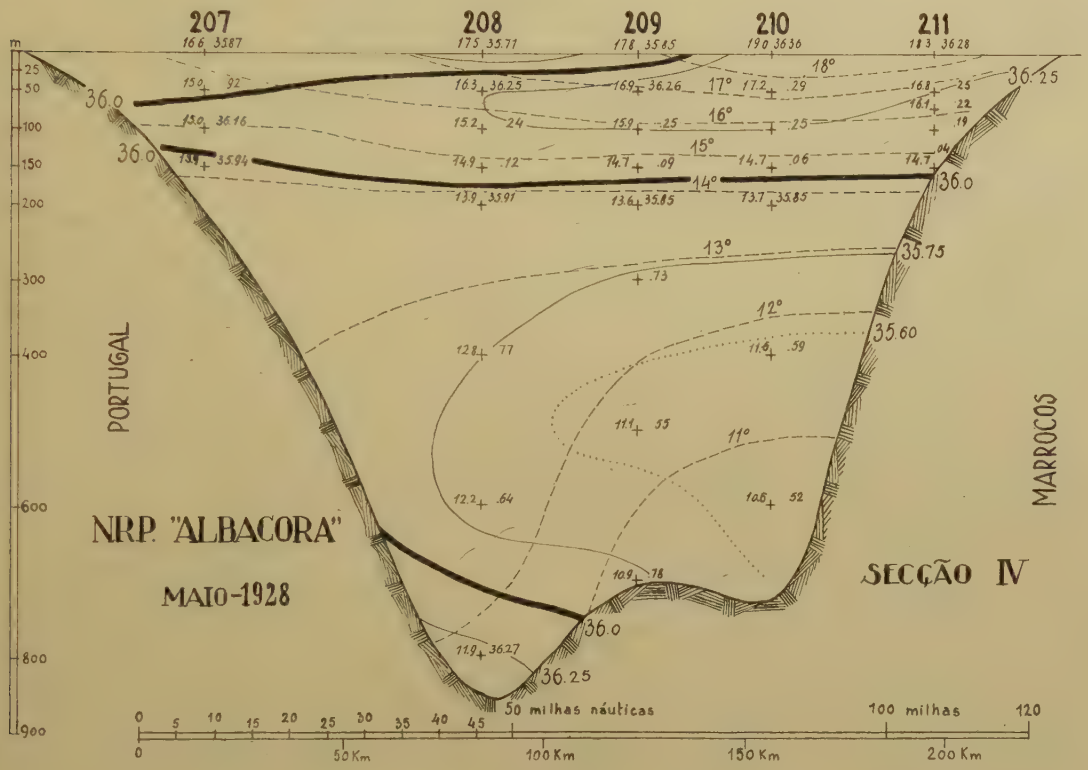

Fig. 62.

les conditions océanographiques profondes du Golfe de Gibraltar, bien que déjà confirmant les résultats des auteurs précédents, qui nous a amené à continuer les observations pendant les années suivantes, en ayant, toutefois, un soin particulier de les faires plus rapprochées, jusqu'à de plus grandes profondeurs et, enfin, à les étendre jusqu'au Détroit de Gibraltar même. Le travail de Schott sur les mouvements de l'eau dans le Détroit (1928) nous a aussi, d'ailleurs, fourni des suggestions que nous avons taché de suivre.

Corrélation de la température et salinité.

Après le procédé des sections, nous avons employé celui des diagrammes montrant la corrélation de la salinité et température, conçu pour la première fois par Helland-

Hansen (1916 et 1926). Ce procédé a été utilisé dernièrement, par quelques auteurs, par exemple par Jacobsen (1929). Les résultats de son application aux observations de l'»Albacora« non seulement confirment quelques-unes des conclusions déjà exposées dans le chapitre antérieur, mais aussi permettent de préciser quelques autres indications.

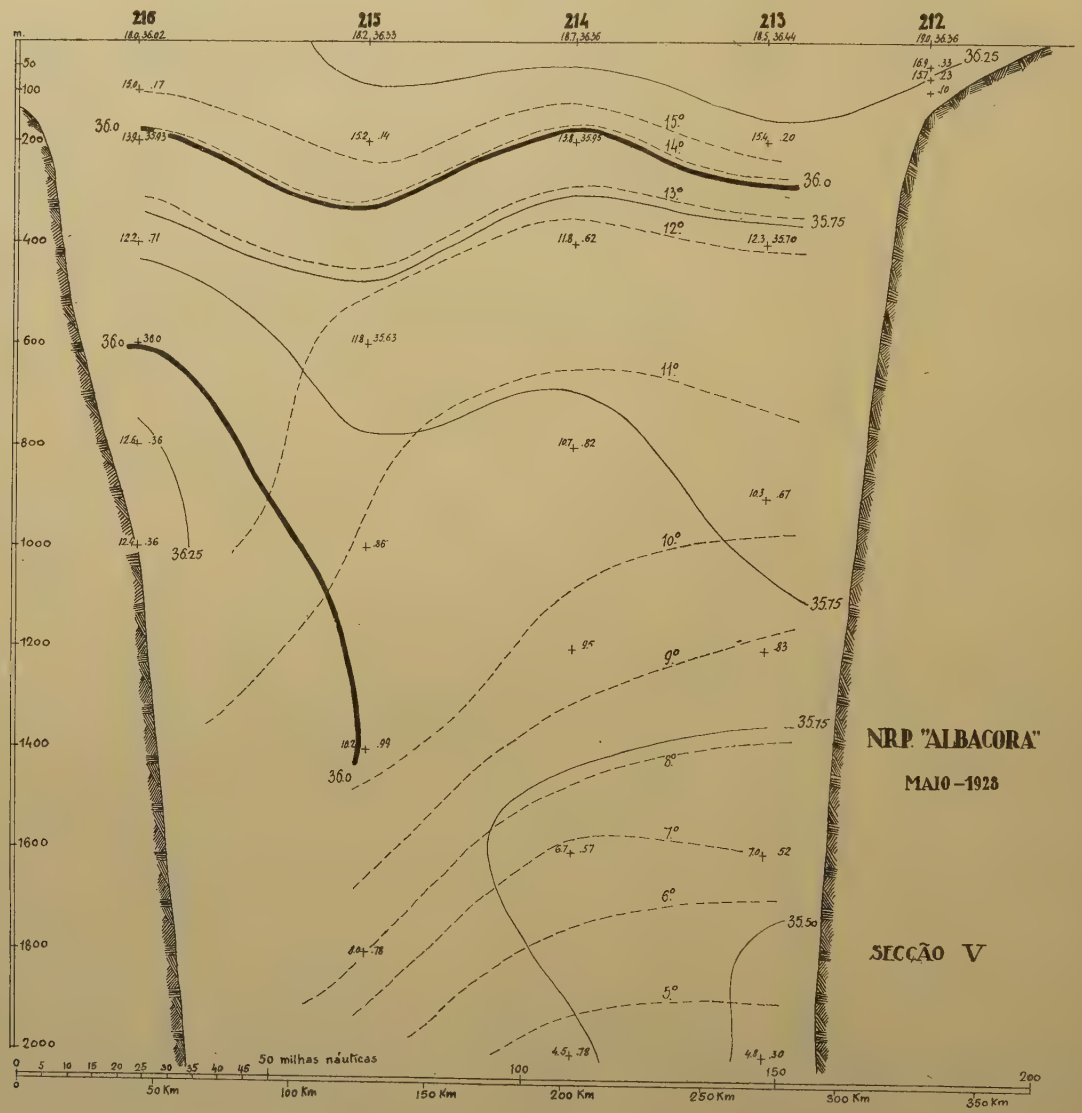

Fig. 63.

Nous avons groupé les observations d'après des sous-aires déterminées du Golfe de Gibraltar, en n'ayant pas égard à la saison pendant laquelle elles ont été obtenues. Nous avons négligé les données des couches les plus superficielles, au-dessus de 100 m pour le Détroit lui-même, au-dessus de 200 m pour les autres cas, et cela pour éviter autant que possible les perturbations d'ordre plutôt météorologique.

La première série comprend alors les stations faites en plein Détroit (St. 277 à 284) au mois d'Août 1929 (fig. 65), donc correspondantes aux sections I et II. La deuxième série (fig. 66) est formée par les stations des sections III, la troisième (fig. 67) par celles des sections IV. Les sections V ont été sous-divisées un une partie septentrionale, voisine de la côte du Portugal et jusqu'à la latitude de 36° N., et en une autre partie méridionale, depuis cette latitude jusqu'à la côte du Maroc (figs. 68 et 69). D'une façon générale, cette

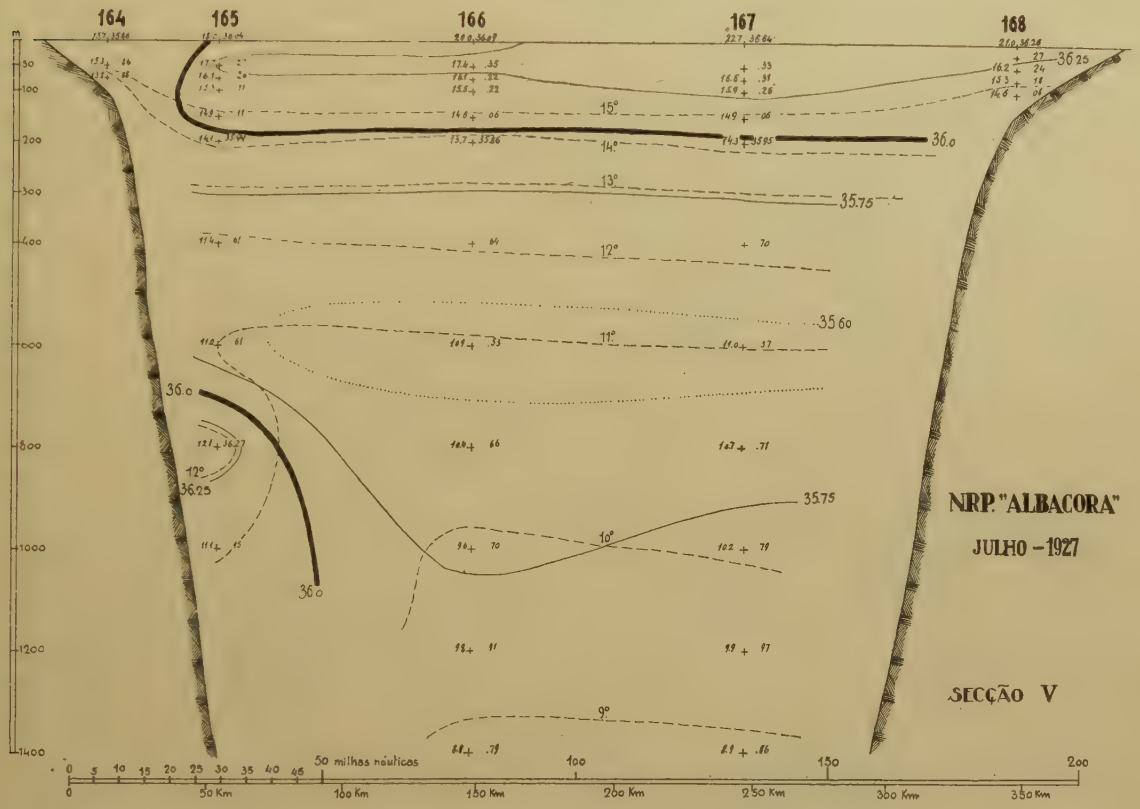

Fig. 64.

sous-division correspond à la diminution graduelle du pourcentage d'eau méditerranéenne existant dans les couches profondes.

La fig. 65 (Détroit) montre que les valeurs de la salinité, après un minimum qui se place vers 35,8 ‰, quelquefois un peu plus haut, 36 ‰, se dispose selon la ligne qui le relie au point caractéristique de l'eau méditerranéenne. Comme les changements de température sont relativement faibles dans cette région, la ligne est presque horizontale. Cela ne permet que de voir, d'une façon tout à fait nette, l'effet du mélange des deux types d'eau — atlantique et méditerranéen — au point de vue de la salinité, effet qui se traduit par l'existence de différentes proportions de l'une et de l'autre à des profondeurs variées, selon les stations.

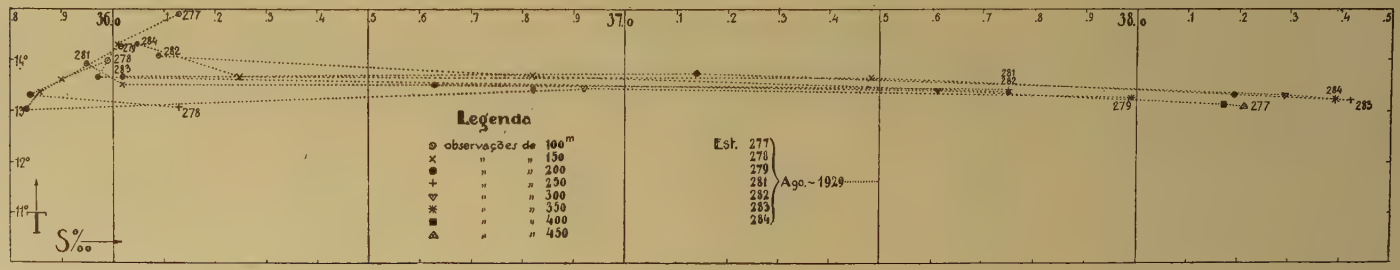
36.0
37.0
38.0
14°
13°
12°
11°
T
S‰
Legenda
observações de 100m
" " 150
" " 200
" " 250
" " 300
" " 350
" " 400
" " 450
Est. 277
278
279
281
282
283
284
Ago.-1929

Fig. 65.

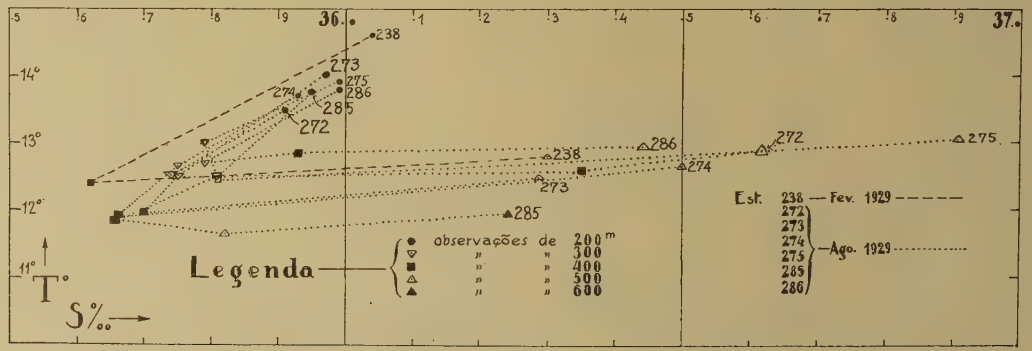
36.
37.
14°
13°
12°
11°
T°
S‰
Legenda
observações de 200m
" " 300
" " 400
" " 500
" " 600
Est. 238 — Fev. 1929
272
273
274
275
285
286
Ago. 1929

Fig. 66.

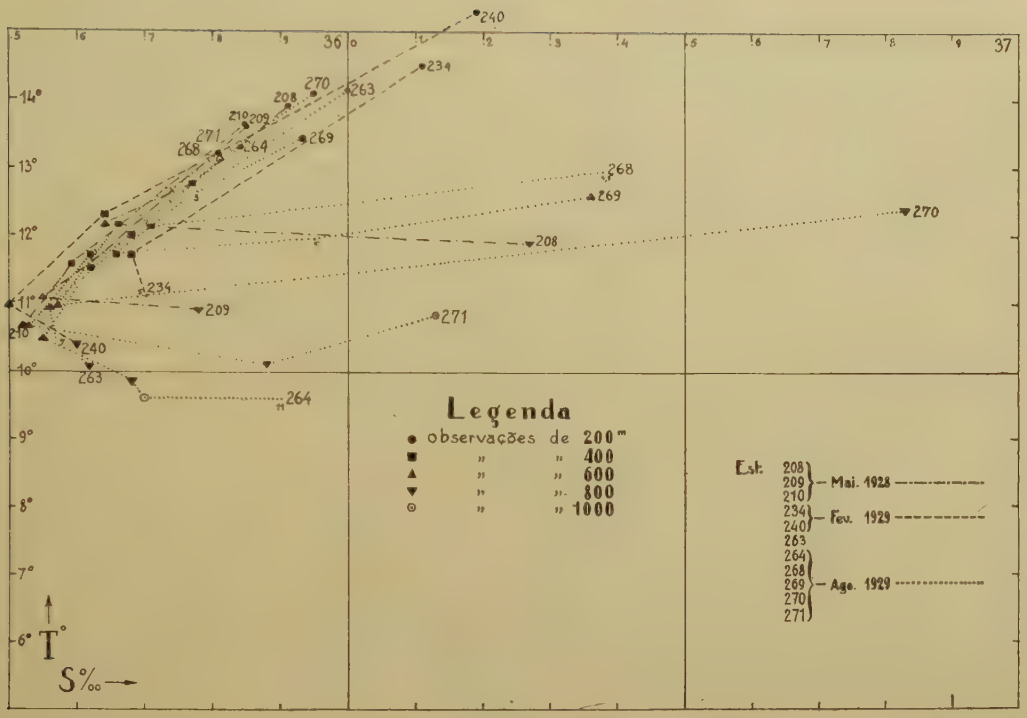
Legenda
observações de 200m
" " 400
" " 600
" " 800
" " 1000
Est.
208
209
210
Mai. 1928
234
240
Fev. 1929
263
264
268
269
Ago. 1929
270
271
T°
S‰

Fig. 67.

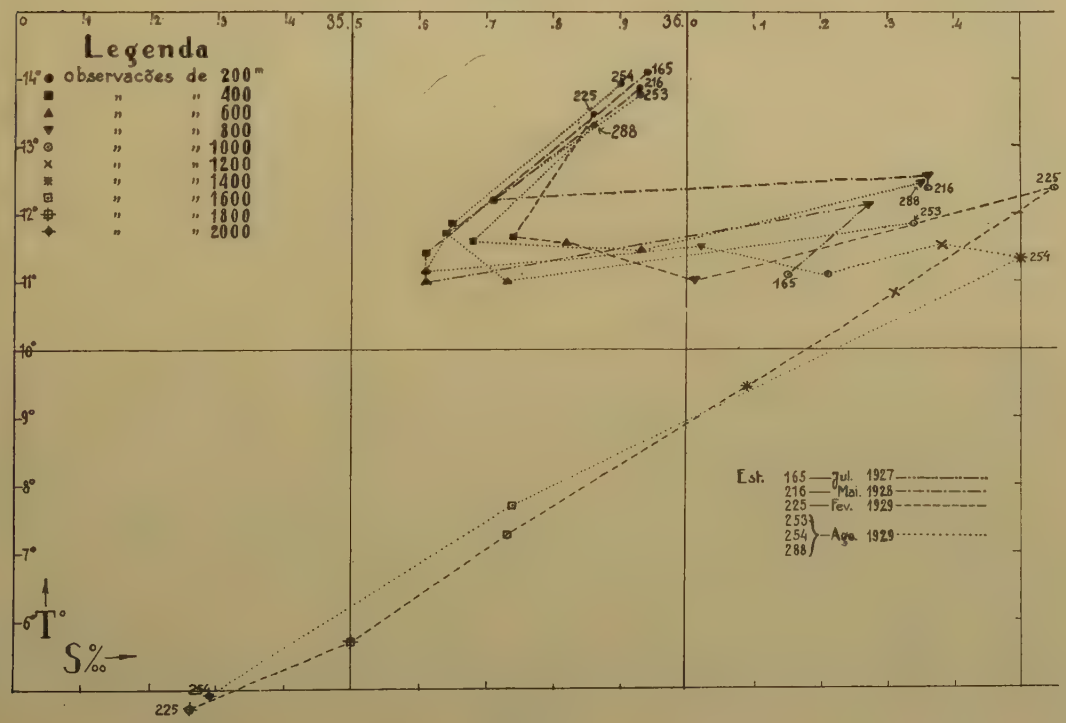
Legenda
observações de 200m
" " 400
" " 600
" " 800
" " 1000
" " 1200
" " 1400
" " 1600
" " 1800
" " 2000
Est.
165
Jul. 1927
216
Mai. 1928
225
Fev. 1929
253
254
288
Ago. 1929
T°
S‰

Fig. 68.

A propos de la description des sections, il a été indiqué quels résultats approximatifs on peut obtenir dans l'évaluation du pourcentage d'eau méditerranéenne aux divers points des différentes stations, et quelques chiffres même ont été donnés. Au moyen de ces diagrammes T-S, cette évaluation peut aussi se faire graphiquement d'une façon beaucoup plus simple, comme Jacobsen (1929) l'a exposé.

A l'est du Détroit (fig. 66), le diagramme montre tout d'abord que le point d'inflexion des courbes de T-S se trouve vers 300—400 m, autour de S = 35,7 ‰ et T = 12°

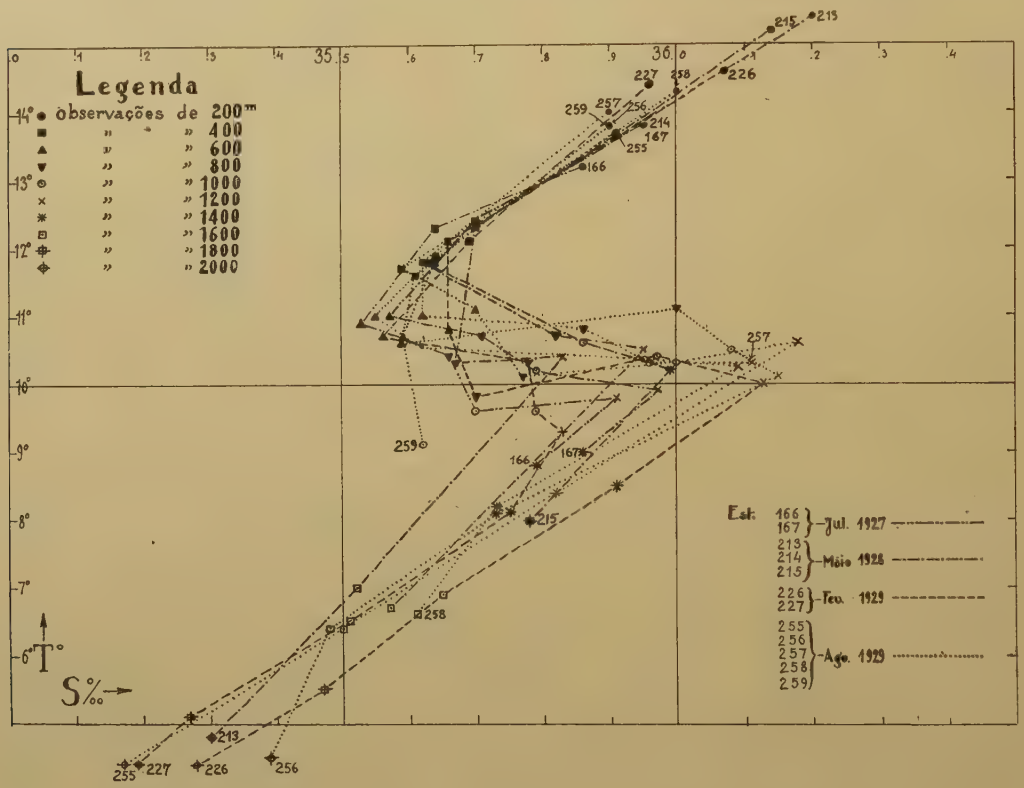

Fig. 69.

environ, c'est-à-dire, que l'eau atlantique a ici une plus grande épaisseur que dans le Détroit. A partir de ce minimum de salinité et, on peut aussi dire, de température, mais la première surtout, augmente très fortement, atteignant des valeurs voisines de 37 ‰. Si on prolongeait la direction générale et moyenne de cette ligne d'augmentation de salinité et température, on verrait que la ligne du diagramme précédent serait coupée vers une valeur de S = 37,5 ‰. Ce fait semble indiquer que, dès la sortie du Détroit et en vertu de l'intensité très grande des phénomènes de mélange qui y ont lieu, il se forme, peut-être graduellement mais d'une façon continuée, une masse assez considérable d'eau d'une certaine salinité, 37 ‰, qui peut fonctionner comme une source aux caractères assez constants. Cette masse d'eau formerait alors, au moins pour une certaine région du Golfe, l'un des extrèmes dans les phénomènes de mélange qui s'y poursuivent.

Le troisième diagramme (fig. 67), correspondant aux stations des sections IV, tout semblablement à ce qui arrive pour celui des sections III, par rapport à celui du Détroit, montre que le minimum de salinité a encore baissé, non seulement dans la valeur mais aussi dans la position des couches d'eau où il est placé. En effet, le minimum de salinité est ici de 35,5 $^0/_{00}$ environ et se trouve à 600 m en général, quelquefois à 400 m seulement. La température au point d'inflexion est aussi inférieure, près de 11°. Les lignes d'augmentation de salinité dans les différentes stations sont ici plus dispersées que dans le cas antérieur, mais leur direction générale et moyenne, prolongée, irait couper la ligne du premier diagramme aussi vers S = 37,5 $^0/_{00}$.

Jusqu'à ces sections les valeurs maxima de salinité sont toujours près du fond. Les diagrammes des sections V (fig. 68 et 69), ont un aspect tout autre. Au lieu d'un seul point d'inflexion il y en a maintenant deux: un premier, à partir duquel la salinité augmente jusqu'à un certain maximum, et un second, en ce maximum, à partir duquel elle va diminuer de beaucoup. Le premier point d'inflexion marque la limite inférieure des eaux atlantiques dans la région, le second correspond à l'endroit de plus fort pourcentage de l'eau méditerranéenne diluée.

Pour les stations situées au nord de 36° N. (fig. 68) le premier point est placé à 400—600 m de profondeur; S = 35,6 $^0/_{00}$ et T = 11—12°. Le maximum de salinité atteint des valeurs voisines de 36,5 $^0/_{00}$, avec une température de 12° environ, à 1000 m et même à 1400 m de profondeur. Pour les stations au sud de 36° N., (fig. 69) le premier minimum est aussi 35,5—35,6 $^0/_{00}$, avec une température de 11° environ, et placé vers 600 m de profondeur. Le maximum profond n'est pas aussi élevé que dans les stations du nord, car il est de 36,15 $^0/_{00}$ au plus, avec 10° de température, vers 1200 m de profondeur.

Après le maximum le segment inférieur des courbes a une direction qui, prolongée, irait vers le point qui caractérise l'»eau de fond« ("Bottom-water") de l'Atlantique, d'après Jacobsen (1929, p. 25 et suiv.), c'est-à-dire: S = 34,9 $^0/_{00}$ et T = 2°,5. Comme les stations de l'»Albacora« ont atteint 2000 m de profondeur et les valeurs y trouvées sont de 35,2 $^0/_{00}$ pour la salinité et 4°,5—5° pour la température, il est évident que cette eau de fond est encore assez éloignée, et que, même à 2000 m il y a ici une influence encore appréciable de l'eau de la Méditerranée sortant par le Détroit de Gibraltar.

Notes.

[1]) Il nous parait meilleur d'employer cette dénomination de Golfe de Gibraltar, de préférence à d'autres, comme Mer d'Espagne, de quelques auteurs très récents, à fin d'éviter certaines confusions. Ainsi, suivant O. Krümmel, Handb. d. Ozeanogr., I, 1907, 21, et G. Schott, Geogr. d. Atlant. Ozean, 1.e et 2.e Ed., 1911 et 1926, 42, les marins allemands parlent couramment de Spanische See pour la région océanique située à l'ouest de la Péninsule Ibérique, entre les Açores et le Golfe de Gascogne. Le Golfe de Gibraltar, tel que nous l'entendons, parait avoir été appelé Sinus Saguti par des auteurs latins (C. Plinii Secundi *Naturalis Historiae*, Liber V, 8).

[2]) Note sur les conditions océanographiques au large de la côte du Portugal, 1927; Rapport Atlantique 1927, Rapp. et Proc.-Verb., 111 et 130, fig. 85.

[3]) Les données numériques des stations océanographiques de 1927 (St. no. 165 à 168) furent publiées dans le Rapport Atlantique 1927, p. 26 à 28; celles de 1928 (St. no. 207 à 216) dans le Rapp. de 1928 et, finalement, celles de 1929 dans le présent volume.

[4]) Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908—1910 to the Mediterranean and Adjacent Seas (»Thor«), I, 1912, p. 170 et suivantes.

[5]) Op. cit., figs. 22 à 25 des pl. IX et X.

[6]) Murray and Hjort, The Depths of the Ocean, Londres, 1912, p. 285—296.

[7]) Revue Hydrographique, Monaco 1928, V, no. 2, p. 163—166.

[8]) Intern. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Hydrogr. Suppl. zu B. IV, 1913, 56—66

[9]) The Eastern North Atlantic, Geof. Publikasjoner, Oslo, 1926, IV, no. 2.

[10]) Cp. Sections X, XII, XIII, XIV et XVI, A et C du travail de Helland-Hansen et Fridtjof Nansen.

[11]) Résultats des Investigations Espagnoles dans le Détroit de Gibraltar, Rapport Atlantique 1926, Rapp. et Proc.-Verb., Copenhague, 1927, XLIV, p. 60—91. Cf. aussi les Rapports Atlantiques pour 1927 et 1928 et Jour. du Conseil.

[12]) Die Wasserbewegungen im Gebiete der Gibraltarstrasse, Jour. du Conseil, 1928, III, no. 2, p. 139—175.

[13]) Les conclusions présentées par Jacobsen, Contribution to the Hydrography of the North Atlantic, The Danish »Dana« Expeditions 1920—1922, Copenhague, 1929, no. 3, n'insistent pas spécialement sur ces phénomènes dans le Golfe de Gibraltar, mais pour ce qui est des régions voisines de l'Atlantique, elles confirment et développent en diverses directions la théorie courante.

[14]) Cf. Helland-Hansen, 1912; Rafaël de Buen, 1927; G. Schott, 1928, etc.

[15]) Cette étude était presque entièrement terminée, quand nous avons reçu, fin Avril, les données des observations espagnoles, réalisées en Septembre et Décembre 1929 et en Février 1930 par le navire »Xauen«, que le Professeur Dr. Rafaël de Buen nous a aimablement communiqué. Ces données permettent d'ajouter quelques considérations à ce qui vient d'être dit.

En effet, nos collègues espagnols firent, parmi leurs stations, trois séries: la première le 15 Septembre, la deuxième le 2 Décembre 1929 et la troisième en fin de Février 1930, très voisines de la ligne de notre section II. La première de ces stations espagnoles, que nous désignerons A, est approximativement à 36°03′ N. et 5°59′ W.G.; prof. 99 et 105 m; elle se trouve sensiblement au nord de notre station no. 281. La seconde position, B, a les coordonnées: 35°57′ N. et 5°58′ W., prof. 198 et 290 m, est voisine de notre station 281 et est située dans le canal au nord de »The Ridge«. Enfin, la troisième station, C, a les coordonnées 35°51′ N. et 5°56,5′ W., prof. 415 et 433 m et se trouve entre nos stations 279 et 277.

Pour l'instant, des trois diagrammes que l'on peut établir avec ces trois stations, pour chacun des mois indiqués, nous retiendrons seulement ce qui concerne les plus fortes salinités rencontrées près du fond. Ainsi, dans le canal nord, station B, le »Xauen« a trouvé à 250 m de profondeur, le 15 Septembre, quinze jours après la station 281 de l'»Albacora«, 37,88 ‰; le 2 Décembre, 37,40 et en Février 37,27 à 165 m, valeurs qui sont de l'ordre du maximum de la station 281, à savoir, 37,75 ‰.

A la station C, en pleine fosse, le »Xauen« a trouvé aux mêmes époques, 38,24, 37,76 et 37,88 ‰ à 400 m, valeurs qui sont également de l'ordre des maxima de l'»Albacora« (37,99 à 350 m de la St. 279 et 38,21 à 450 m de la St. 277). Pour le reste, les graphiques concordent aussi avec celui de la section II de l'»Albacora«.

La répétition de ces observations à quatre époques successives, Août, Septembre, Décembre et Février, donnerait aussi quelques indications sur les variations des volumes d'eau d'origine diverse, méditerranéenne et atlantique, s'il ne subsistait des doutes dus à l'existence d'oscillations verticales à courte période, des couches dans le Détroit.

Si, laissant de côté momentanément ces oscillations verticales, on calcule la salinité moyenne des segments superposés de la colonne d'eau dans chaque station pour chacune des quatres époques, on obtient ce tableau:

		Août	Septembre	Décembre	Février	
Stations 281 et B	0— 50 m	36,32	36,27	36,13	35,86	Atlantique
	50—100 m	36,02	36,04	36,02	35,99	
	100—150 m	35,98	36,80	36,12	36,73	
	150—200 m	36,33	37,65	36,52	37,18[1])	Méditerran
	200—250 m	37,19	37,76	37,09	—	

[1]) de 150 à 175 m seulement.

		Août	Septembre	Décembre	Février	
Stations 277 et C	0— 50 m	36,28	36,22	36,06	35,83	Atlantique
	50—100 m	36,17	36,01	36,04	35,66	
	100—150 m	36,07	35,83	36,04	35,75	
	150—200 m	35,99	35,83	36,04	36,76	Méditerran.
	200—300 m	36,79	37,14	36,22	37,75	
	300—400 m	37,89	38,17	37,32	37,88[1])	

[1]) de 300 à 350 m seulement.

L'examen de ces données dans les segments les plus profonds de chaque station montre qu'il y eut une augmentation de la salinité moyenne de Août en Septembre, suivi de diminution, même relativement aux valeurs du mois d'Août, en Décembre, et une nouvelle augmentation en Février qui, fait digne de remarque, dans le segment de 200 à 300 m de la Station C, dépassa les maxima correspondants de Septembre.

Il parait difficile de tirer de ces variations des conclusions précises sur l'intensité moyenne des courants opposés (intensité dans l'acception de volume d'eau transportée par unité de temps), aux différentes époques.

[16]) Comme pour la note précédente, il convient d'ajouter quelques considérations au sujet de la station du »Xauen« faite en Décembre 1929 et en Février 1930, et dont les coordonnées sont: 35°48′,5 N. et 6°12′,5 W.G., mais qui a donné la profondeur de 469 m en Décembre et 326 m en Février.

Cette station, qui est située soit dans la seconde fosse soit dans la ravine qui se trouve à l'ouest de la seconde crête transversale du Détroit, est intermédiaire entre nos sections II et III. Les valeurs maxima de la salinité rencontrée près du fond sont aussi intermédiaires entre celles de la station 279 et 275 de l'»Albacora«, et confirment par suite ce qui vient d'être dit.

D'autre part elles sont presque égales aux maxima profonds de la station C du »Xauen« en Décembre et Février, mais inférieures à ceux de la même station en Septembre.

Elles montrent encore la très forte influence de l'eau méditerranéenne à cette époque et à cette distance du Détroit de Gibraltar.

Une autre station du »Xauen«, 35°51′,4 N, 6°13′,5 W.G., prof. 250 m, n'indique aucune influence de l'eau méditerranéenne, certainement parce qu'elle est située sur une espèce de crête qui prolonge vers l'ouest »The Ridge« formant une sorte de séparation entre les parties nord et sud du Détroit, et est très peu profonde. Toutefois, une station plus septentrionale, 35°55′ N., 6°14′ W.G., prof. 250 m, de Février 1930, située au nord du canal, révéla à 200 m la salinité de 36,65 ‰ et à 225 m 37,00 ‰. Ceci prouve encore qu'il se fait aussi par ce canal un écoulement appréciable d'eau d'origine méditerranéenne.

[17]) Rafael de Buen, Régime Hydrographique du Secteur Sud, Rapport Atlantique 1928, Rapp. et Procès-Verbaux du Conseil, Copenhague, 1929, p. 61—62.

[18]) Ramalho et Dentinho, Remarques sur les conditions océanographiques au large de la côte du Portugal 1927, Rapport Atlantique 1927, Rapp. et Procès-Verbaux du Conseil, Copenhague, 1929, LV, p. 123 (aussi Travaux Stat. Biol. Maritime Lisbonne, no. 15, Février 1928).

[19]) G. F. McEwen, The Distribution of Ocean Temperatures along the West Coast of North America deduced from Ekman's Theory of Upwelling of Cold Water from Adjacent Ocean Depths. Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., vol. V, 1912; id. Ocean Temperatures their Relation to Solar Radiation and Ocean Circulation. Miscellaneous Studies in Agric. and Biology in the Semicentennial Publications of the Univ. of California, pp. 335—421, 1918; id., The Distribution of Temperatures and Salinities, and the Circulation in the North Pacific Ocean, Bull. of the Scripps Instit. for Biolog. Research of the Univ. of California, no. 9, 1919.

Deuxième Partie.

BIOLOGIE

Contribution of England to the Programme of the Atlantic Slope Committee.

By Dr. E. Russell.

A member of the Scientific Staff sailed in one of the fleet of swedish seiners fishing for hake in the Firth of Clyde in July, and made measurements and other observations on the local stock of hake.

In August a long cruise was made by the "George Bligh" to the area of the South-West coast of Ireland, when the series of stations worked in August 1928, was repeated, and material collected for determining the growth rate of the hake, and for studying the fluctuations in the year classes. Observations were also made on the effect of codend meshes of different sizes.

A Report on the seasonal variation in condition of the hake has been prepared, and will shortly be published.

Données Biométriques sur trois espèces de thon de l'Atlantique Oriental.

(*Thunnus thynnus* (L.), *Parathunnus obesus* (Lowe) et *Neothunnus albacora* (Lowe).

Par Fernando Frade. Naturaliste du Musée Bocage (Lisbonne).

En plus des espèces *Thunnus thynnus* (L.) et *Germo alalunga* (Gmelin), généralement connues, il en existe dans l'Atlantique Oriental deux autres, décrites très sommairement par Lowe en 1839, à Madère, mais qui ont été presque oubliées par les ichthyologistes jusqu'à une époque assez récente. Ce sont le *Thynnus obesus* Lowe = *Parathunnus obesus* (Lowe) et *Thynnus albacora* Lowe = *Neothunnus albacora* (Lowe). En effet, après le travail de Lowe, publié en 1839, ces deux dernières espèces de Thon n'avaient été observées que par Cunningham (1910) à Santa Helena; celui-ci en donne une description un peu plus détaillée et des photographies, mais il identifie par erreur avec elles des espèces très voisines habitant dans le Pacifique. Pendant tout l'intervalle de temps compris entre la publication de ces deux travaux nous ne connaissons que les mentions de Günther dans son Catalogue des Poissons du Musée Britannique (1860, vol. II) et de D. Carlos de Bragança dans son travail sur la pêche du Thon sur les côtes du Portugal (1899, p. 20, note no. 18). A Madère même, pourtant, on conservait d'une façon très précise non seulement la nomenclature vulgaire et scientifique de ces espèces mais aussi la connaissance de certains caractères biologiques fournis directement par la pêche (»Elucidário Madeirense«, vol. I, 1921, article sur le »Atum« dû à M. Adolfo Noronha); mais les ichtyologistes en général ne tenaient pas compte de leur existence et le dénombrement des espèces restait confus et douteux. Kishinouye (1923), par son travail sur les Scombroïdes du Japan, a provoqué un changement considérable dans l'état de la question, en utilisant des faits d'anatomie pour la définition exacte des espèces du Pacifique avec un résultat très remarquable. L'application de ses procédés d'analyse m'a permis d'établir d'une façon très nette la distinction indubitable entre les espèces semblables du Pacifique et de l'Atlantique, confirmant ainsi la valeur et l'exactitude des noms créés par Lowe.

D'autre part, encore comme moyen de discrimination spécifique mais aussi, en même temps, de distinction des races possibles au sein de chaque espèce, j'ai entrepris des recherches biométriques. J'ai eu le bonheur de pouvoir examiner ainsi à ce point de vue, aux mois de Juin et d'Août 1929, à Vila Real de Santo António (Portugal), non

seulement une centaine de spécimens (36 mâles et 64 femelles) de *Thunnus thynnus*[1]) provenant de la côte de l'Algarve (côte méridionale du Portugal) mais aussi une autre centaine de *Neothunnus albacora*[2]) et vingt cinq *Parathunnus obesus* provenant des îles Canaries. Ces observations m'ont fourni encore un fait nouveau au point de vue de la faunistique des côtes portugaises (et même de la Péninsule Ibérique), car ce fût à cet occasion que j'ai pu voir et déterminer avec sûreté trois spécimens de Thon pêchés dans les madragues de l'Algarve, comme appartenant à l'espèce *Neothunnus albacora.*

Pour ce qui a trait spécialement aux recherches biométriques qui font l'objet de la présente note, j'ai suivi autant que possible, mais avec quelques changements, les mesures et les indices proposés par HELDT (cf. ses travaux sur le Thon de Tunisie) dans le but de rendre comparables les résultats obtenus dans la Méditerranée avec ceux de l'Atlantique.

Thunnus thynnus (L.).

Synonymie. — Voir HELDT, 1926 et 1927.

Noms vulgaires. — **Portugal:** *Atum*, *Atuarro*, *Albacora*, *Cachorreta*, selon les dimensions décroissantes des spécimens; *Atum de direito*, *Atum de recuado*, *Atum de revés*, selon l'idée que les pêcheurs se font sur le sens des mouvements du poisson.

Espagne: *Atun*, *Atuarro*, *Albacora*,*Cachorreta*, en Andalousie; *Albacora*, *Cimarron*, dans le Cantabrique; *Cimarroyá*, *Atuná*, en Guipúzcoa (d'après F. DE BUEN).

Madère: *Atum rabilho*, *Rabilho* (LOWE, NORONHA).

Açores: Rabão (SELLA).

Canaries: ? *Patudo* (SELLA??).

Distribution géographique. — La distribution géographique de cette espèce dans la Méditerranée et dans l'Atlantique oriental est bien connue; il me semble que les points les plus douteux sont plutôt constitués par l'exclusion à faire de quelques endroits où elle a été enregistrée (par exemple les îles Canaries) et par l'inclusion de l'aire de certaines espèces très mal connues (par exemple le *T. coretta* C. et V., de la Martinique; *T. subulatus* (POEY), de Cuba et *T. secundodorsalis* STORER, des côtes du Massachussetts).

Quelques détails anatomiques. — Voir FRADE, 1925, 1927 et 1929 (forme de la vessie natatoire, appareil vasculaire sous-cutané et céphalique; nombre des vertèbres: 18 + 21, confirmant les observations de LE GALL, 1927).

Données biométriques (de 100 spécimens de 107 cm à 263 cm de longueur totale):

[1]) Pendant un voyage à Vila Real de Santo António, subventionné par la »Junta de Educação Nacional«, j'ai mesuré au mois de Juin 1930, plus d'un millier de *T. thynnus* dont les résultats n'ont pas pu être inclus dans cette note.

[2]) Dans un article précédent (1929) j'avait donné le résultat des mensurations de 50 *N. albacora* et 11 *P. obesus.*

Indices biométriques	Limites observées	Moyenne	Variation moyenne	Variation probable	Remarques
Rapport entre:					
A-Longueur de la tête et:					
1-distance du centre de l'œil à l'extrémité du museau	2,30-2,60	2,406	0,053	0,049	La loi de Gauss est vérifiée comme chez le Thon tunisien.
2-diamètre de l'œil.....	7,00-12,0	9,220	0,852	0,682	Ce rapport croît avec la taille. La l. de G., comme chez le Thon tunisien, n'est pas vérifiée.
3-diamètre interorbitaire.	2,50-2,90	2,70	0,076	0,069	La l. de G. est vérifiée. Cet indice ne correspond pas à Oi_3 de HELDT parceque cet auteur a mesuré al ligne courbe interorbitaire.
4-longueur de la pectorale	1,30-1,60	1,491	0,057	0,049	La l. de G. est bien vérif. La moyenne est très proche de celle trouvée par HELDT pour le Thon tunisien, mais les valeurs des deux termes du rapport sont plus petits chez celui-ci.
B-Longueur du corps et:					
5-longueur de la tête....	3,40-3,90	3,637	0,086	0,072	Ce rap. croît avec la taille. La longueur de la tête est plus grande chez le Thon de l'Algarve que chez celui de Tunis.
6-longueur de la pectorale	4,85-6,25	5,453	0,233	0,191	Ce rap. croît avec la taille. La longueur de la pect. est un peu plus grande que chez le Thon tunisien.
7-hauteur du corps (dans la verticale de la ceint. pelvienne).....	3,85-4,65	4,246	0,141	0,124	Ce rap. change avec la taille. Cet indice ne correspond pas à Hi de HELDT, car cet auteur a mesuré la hauteur maxima du corps.
8-distance de la ventrale à l'extrémité du museau.	2,90-3,40	3,128	0,089	0,062	Ce rap. change avec la taille et avec la hauteur du corps.
9-distance de 1re dorsale à l'extrémité du museau.	3,10-3,70	3,471	0,099	0,084	Ce rap. croît avec la taille.
10-distance de 2e dorsale à l'extrémité du museau.	1,80-2,00	1,886	0,029	0,029	La l. de G. est complètement verifiée, au contraire de ce qui arrive chez le Thon tunisien.
11-distance de l'anus à l'extrémité du museau.	1,60-1,75	1,660	0,027	0,024	La position de l'anus semble être approximativement fixe chez le Thon de l'Algarve, au contraire de ce qui se passe chez le Thon de Tunis.
Nombre de:					
Pinnules dorsales	8-10	9,150	0,340	0,320	5 % avec 8; 75 % avec 9 et 20 % avec 10.
Pinnules ventrales	7-10	8,300	0,488	0,387	4 % avec 7; 64 % avec 8; 30 % avec 9 et 2 % avec 10.

Fréquence des combinaisons des différents nombres de pinnules dorsales et ventrales: 56 % avec $^{9}/_{8}$; 15 % avec $^{9}/_{9}$; 15 % avec $^{10}/_{9}$; 5 % avec $^{10}/_{8}$; 5 % avec $^{8}/_{8}$; 2 % avec $^{8}/_{7}$; 2 % avec $^{9}/_{7}$ et 2 % avec $^{9}/_{10}$.

Note. Dans ce tableau et dans les suivants, *limites observées* sont les valeurs extrêmes de la série examinée; *variation moyenne* est la valeur de $\Sigma\delta/n$, $\Sigma\delta$ étant la somme des valeurs absolues de tous les écarts à la moyenne, positifs et négatifs, et n le nombre d'individus observés; *variation probable* est la valeur de $0{,}6745 \times \sigma$, où σ représente l'erreur moyenne quadratique.

Parathunnus obesus (Lowe).

Synonymie. (figs. 70 à 72)

Thynnus obesus, Lowe, 1839, Supplement to Synopsis of Fishes of Madeira, Proc. Zool. Soc. London, VII, 78 (Madeira); 1849, id, id., Trans. Zool. Soc. London, III, 4 (Madeira); Günther, 1860, Cat. Fishes B. M., II, 362 (nom seulement); Carlos de Bragança, 1899, Result. Invest. Scien., I, *Pescas maritimas*, *Atum*, etc., 20, note (Madeira, citation); Cunningham, 1910, On marine Fishes and Invertebrates of Santa Helena, Proc. Zool. Soc. London, 112, fig. 5 (Santa Helena); Noronha, 1921, *Elucidário Madeirense*, *in* art. "Atum", I (Madeira); Kishinouye, 1923, Contributions to the Comparative Study of the So-called Scombroid Fishes, Jour. Coll. Agric. Imp. Univ. Tokyo, VIII, 445 (citation).

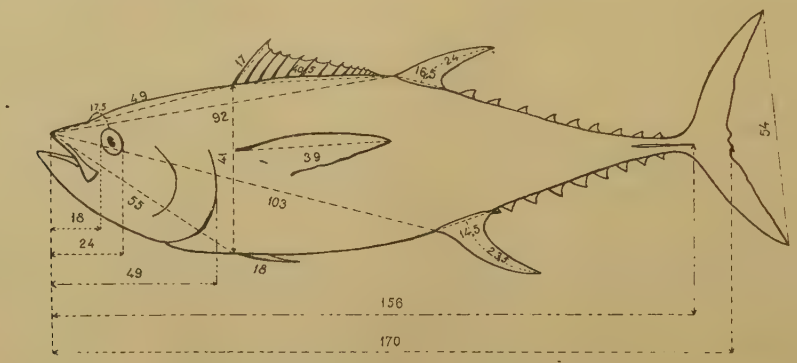

Fig. 70. Schéma de *Parathunnus obesus*.

Parathunnus obesus, Jordan et Evermann, 1926, A Review of the Giant Mackerel-Like Fishes, Tunnies, Spearfishes and Swordfishes, Occ. Pap. California Ac. Sci., XII, 17; Frade, 1929, Sur quelques Thons peu connus de l'Atlantique, Bull. Soc. Portugaise Sc. Natur., X, no. 20, 229—235, 242, fig. 1 et 2 et pl. V, fig. 1 (Canaries, Açores, Angola); F. de Buen, 1930, Ictiologia Española. I. Scombriformes e Thunniformes, Bol. Ocean. y Pescas, no. 162, 38 et 50, fig. 9 (copie) (F. de Buen avait déterminé comme *Orcynus thynnus* un spécimen des Canaries (La Pesca Maritima en España en 1920, Costa Sudatlantica y Canarias, Bol. Pescas, Madrid, 1922) et en avait donné des mensurations. En 1929, en les comparant avec celles que j'ai pris sur des spécimens de la même provenance, je l'ai identifié avec *Parathunnus obesus*, correction que l'auteur espagnol a accepté dernièrement, 1930).

Thunnus obesus, Frade, 1927, Sur la vessie natatoire du *T. obesus* (Lowe), etc , Bull. Soc. Portugaise Sc. Nat., X, no. 7, 3 fig. (Madeira); id. 1927, Notas Anatómicas sôbre os Peixes Plecósteos, Asoc. Española Prog. Cien. Cadiz, 213; Sella, 1929, Migrazioni e habitat del tonno, etc., Memorie R. Com. Talassog. Italiano, no. CLVI, 8, (Açores, Madeira, Canaries).

Noms vulgaires. — **Madère:** *Atum patudo*, *Patudo* (Lowe, Noronha, etc.).
Açores: *Albacora* (Sella, Frade).
Canaries: *Tuna*, *Patudo* (Frade ap. F. de Buen); *Tuna* (Sella).

Santa Helena: *Coffrey* (Cunningham).

Angola: *Patudo* (Frade ap. Vilela).

Distribution géographique. — Madeira (Lowe, etc.); Açores (Sella, Frade); Canaries (Sella, Frade); Santa Helena (Cunningham); Angola (Frade).

Coloration générale. — D'un cendré bleuâtre foncé dans la région comprise entre la ligne dorsale médiane et celle qui unit l'extrémité du museau à la carène caudale, touchant le bord supérieur de l'œil, de l'opercule et la ligne latérale au-dessus de la pointe de la pectorale. A partir de cette région, la couleur s'atténue doucement vers le ventre, les régions inférieures de la tête et du pédicule caudal pour devenir blanc avec une patine

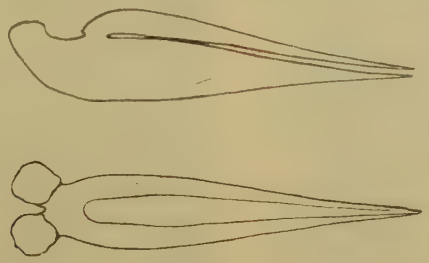

Fig. 71. Vessie natatoire de *P. obesus* des Canaries, raccourcie par l'action de la glace. Gross. 1 : 9.

plombée. Caudale, pectorales et carène caudale d'un noir rougeâtre; 1re dorsale d'un cendré foncé légèrement touché de jaune; ventrales avec plus de jaune surtout sur les rayons; 2e dorsale et anale argentées avec l'extrémité rose. Pinnules dorsales jaune pâle, liserées de noir; Pinnules ventrales plus jaunes, également liserées de noir.

Quelques détails anatomiques. — L'artère sous-cutanée prend sa naissance au niveau de la 7me vertèbre et non au niveau de la 8me comme chez *Parathunnus mebachi*. Ramifications des vaisseaux sous-cutanés différents de celles de la même espèce. Vessie natatoire (voir Frade, 1927 et 1929). Formule vertébrale égale à celles de *Thunnus thynnus* et *Neothunnus albacora*. Nombre des rayons des nageoires: 1re D. 14; 2e D. 14; A. 13; P. 35; C. 51.

Données biométriques (de 25 spécimens de 149 cm à 188 cm de longueur totale comparés avec celles de 50 spécimens de *Thunnus thynnus* de même taille):

Indices biométriques Rapport entre:	Limites observés et moyennes *Parathunnus obesus* (25 individus)	 *Thunnus thynnus* (50 individus)
A-Longueur de la tête et:		
1-distance du centre de l'œil à l'extrémité du museau	2,20—2,40 2,30	2,30—2,50 2,378
2-diamètre de l'œil	7,00—8,50 7,756	7,00—10,40 8,978
3-diamètre interorbitaire	2,40—2,90 2,668	2,60—2,90 2,718
4-longueur de la pectorale	1,10—1,50 1,248	1,40—1,60 1,514

Fig. 72. *Parathunnus obesus* (Lowe).

Fig. 73. *Neothunnus albacora* (Lowe).

Indices biométriques Rapport entre:	Limites observés et moyennes *Parathunnus obesus* ((25 individus)	 *Thunnus thynnus* (50 individus)
B-Longueur du corps et:		
5-longueur de la tête	3,30—3,80 3,540	3,40—3,80 3,614
6-longueur de la pectorale	3,90—4,70 4,388	5,00—6,00 5,400
7-hauteur du corps	3,70—4,40 3,964	3,90—4,50 4,160
8-distance de la ventrale à l'extrémité du museau	2,90—4,00 3,076	3,00—3,40 3,124
9-distance de la 1re dorsale à l'extrémité du museau	3,30—3,60 3,432	3,10—3,60 3,450
10-distance de la 2e dorsale à l'extrémité du museau	1,80—1,95 1,862	1,80—1,90 1,882
11-distance de l'anus à l'extrémité du museau	1,60—1,80 1,672	1,60—1,70 1,636
Nombre de:		
Pinnules dorsales	9—10 9,24	8—10 9,10
Pinnules ventrales	8—10 8,76	7—9 8,14

Remarques: Fréquences des pinnules dorsales: 19 avec 9; 6 avec 10. Fréq. des pin. ventrales: 8 avec 8; 15 avec 9 et 2 avec 10. Fréquence des combinaisons: 11 avec $^{9}/_{9}$; 7 avec $^{9}/_{8}$; 4 avec $^{10}/_{9}$; 1 avec $^{10}/_{10}$; 1 avec $^{9}/_{10}$ et 1 avec $^{10}/_{8}$.

L'obésité, choisie pour caractériser cette espèce, est représentée à peu près par les mêmes chiffres que chez le *Th. thynnus*, mais elle est plus accusée chez le *P. obesus* à cause du retrécissement de la région post-anale jusqu'au pédoncule caudal.

La longueur de la pectorale—comprise entre 3,90 et 4,70 fois dans la longueur du corps, moyenne 4,388 — est aussi une des caractéristiques de l'espèce. La pointe de cette nageoire ne dépasse pas l'origine de la 2e dorsale. Lowe, toutefois, affirme que la pectorale est contenue 4—6 fois dans la longueur du corps et que la pointe atteint la fin de la 2e dorsale. Il se peut que celà soit vrai pour des poissons de petite taille que je n'ai pu examiner, ou alors ce serait un erreur d'imprimerie (2e dorsale au lieu de 1re), ce que, d'ailleurs, me semble le plus probable.

Neothunnus Albacora (Lowe).

Synonymie. (figs. 73 à 75)

Thynnus albacora, Lowe, 1839, op. cit., 77; 1849, id., op. cit. 4 (Madeira); Günther, 1860, op. cit , II, 365; Carlos de Bragança, 1899, op. cit., 20 (Madeira); Cunningham, 1910, op. cit., 110—112, fig. 4 (Santa Helena); Noronha, 1921, op. cit., I, art. »Atum«; Kishinouye, 1923, op. cit., 448.

Neothunnus albacora, Jordan et Evermann, 1926, op. cit., 21; Frade, 1929, op. cit., 235—242, figs. 3 et 4 et pl. V, fig. 2 (Canaries, Portugal, et Angola); F. de Buen, 1930, op. cit., 38 et 49, fig. 8 (copie).

Thunnus albacora, Sella, 1929, op. cit., 9 (Açores, Madeira, Canaries).

Noms vulgaires. — **Portugal:** *Peixinho da Ilha*, *Rabão* (Frade).
Madère: *Albacora* (Lowe et auct.).
Açores: *Peixe de galha à ré* (Sella).
Canaries: *Rabil*? (Sella), *Pez de ley* (Sella).
Santa Helena: *Long-fin*, *Albacore* (Cunningham).
Angola: *Albacora* (Frade, ap. Vilela).

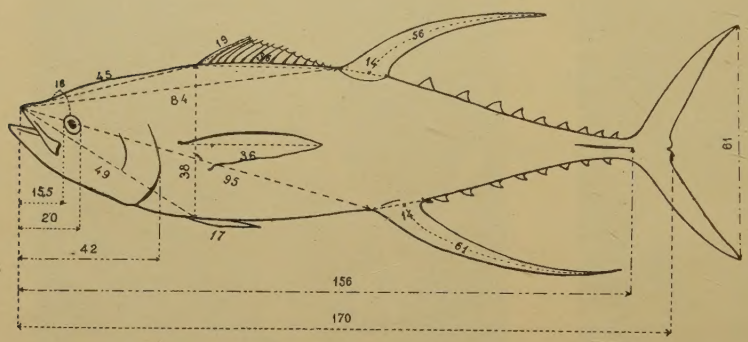

Fig. 74. Schéma de *Neothunnus albacora*.

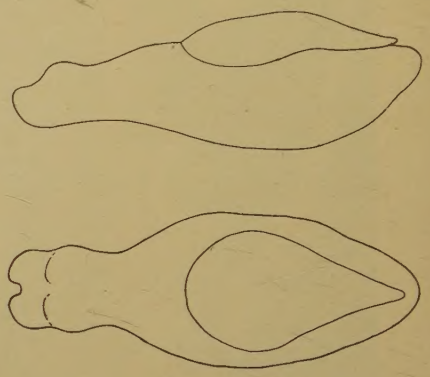

Fig. 75. Vessie natatoire de *N. albacora*. Gross.: 1:5.

Distribution géographique. — Portugal (Frade); Madeira (Lowe et auct.); Açores (Sella); Canaries (Frade et Sella) Santa Helena (Cunningham); Angola (Frade). Il est douteux de pouvoir identifier *Scomber albacores*, Bonnaterre des Indes Occidentales avec cette espèce.

Coloration générale. — Toute la région dorsale au-dessus du bord supérieur de l'œil et de la ligne latérale, et la queue, d'un bleu de Prusse opaque, plus clair vers la ligne latérale; régions operculaire, mandibulaire et ventrale d'un blanc métallique, légèrement carminée, avec des tonalités verdâtres surtout vers la région anale. Première dorsale avec des rayons cendrés jaunâtres et la membrane de même couleur mais plus foncée; 2e dorsale et anale, jaune foncé, s'atténuant vers l'extrémité, l'anale avec des tons argentés sur la base. Pectorale verdâtre, la pointe noir bleuâtre; ventrale nacrée; caudale noir bleuâtre, jaunissant vers les extrémités. Pinnules jaune vif, liserées de noir.

Les jeunes individus présentent sur le ventre des séries de tâches argentées comme il s'en trouve chez les jeunes de *T. thynnus*.

Quelques détails anatomiques. — L'artère sous-cutanée prend naissance au niveau de la huitième vertèbre et non au niveau de la neuvième comme chez *N. macropterus*. Ramifications des vaisseaux sous-cutanées différentes de celles de *N. macropterus*. Canal hémal très large et traversé par un gros plexus. Vessie natatoire (fig. 75) très courte et très dissemblable de celle de *N. macropterus*. Vue par dessus, son pourtour ressemble

à celui d'une semelle. En avant elle possède deux paires de dilatations, l'une terminale et l'autre supérieure. A la moitié postérieure il y a un diverticule dorsal piriforme. Vue de profil les quatre dilatations antérieures forment, dans son ensemble, une sorte de tête à laquelle suit un col et un ventre dilaté qui se rêtrécit brusquement vers l'extrémité postérieure. Cordon tendineux sus-vésical très saillant sur la ligne médiane.

Données biométriques (de 100 spécimens de 99 cm à 174 cm de longueur totale):

Indices biométriques Rapport entre:	Limites observées	Moyenne	Variation moyenne	Variation probable
A-Longueur de la tête et:				
1-distance du centre de l'œil à l'extrémité du museau	2,20—2,50	2,340	0,056	0,043
2-diamètre de l'œil	6,00—10,00	8,025	0,700	0,579
3-diamètre interorbitaire	2,25—3,25	2,572	0,152	0,119
4-longueur de la pectorale	0,90—1,20	1,050	0,056	0,041
B-Longueur du corps et:				
5-longueur de la tête	3,50—4,20	3,857	0,117	0,095
6-longueur de la pectorale	3,45—4,65	4,076	0,216	0,179
7-hauteur du corps	3,85—4,85	4,346	0,146	0,118
8-distance de la ventrale à l'extrémité du museau	3,10—3,60	3,351	0,098	0,078
9-distance de la 1re dorsale à l'extrémité du museau	3,10—4,00	3,517	0,153	0,127
10-distance de la 2e dorsale à l'extrémité du museau	1,70—2,10	1,939	0,061	0,047
11-distance de l'anus à l'extrémité du museau	1,60—1,85	1,761	0,038	0,034
Nombre de:				
Pinnules dorsales	8—10	9,06	0,207	0,266
Pinnules ventrales	8—10	8,98	0,196	0,285

Fréquence des pinnules dorsales: 5 % avec 8; 84 % avec 9; 11 % avec 10. Fréq. des pin. ventr.: 10 % avec 8; 82 % avec 9 et 8 % avec 10. Fréquence des combinaisons: 73 % avec $^{9}/_{9}$; 8 % avec $^{9}/_{8}$; 6 % avec $^{10}/_{9}$; 5 % avec $^{10}/_{10}$; 3 % avec $^{9}/_{10}$; 3 % avec $^{8}/_{9}$ et 2 % avec $^{8}/_{8}$.

Remarques: Aucun des indices n'obéit à la loi de Gauss, exceptés le nombre des pinnules dorsales et ventrales. D'une façon générale ces indices varient avec la taille des individus.

La pointe de la pectorale atteint, chez les grands individus, la verticale de l'extrémité postérieure de la base de la 1re dorsale; chez les plus petits elle est relativement plus longue, atteignant presque la moitié de la base de 2e dorsale.

Il est intéressant de signaler que, comme pour *N. macropterus* du Pacifique, il existe pour la même taille deux types de *N. albacora*: l'un à 2e dorsale et anales longues, correspondant à *N. macropterus* forma *itosibi* et l'autre à 2e dorsale et anales courtes, correspondant à *N. macropterus* forma *macropterus*.

Conclusions.

Ces données biométriques permettent d'en tirer des conclusions pour la distinction des espèces au point de vue pratique, quelques fois un peu délicate, et qui peuvent être résumées dans le tableau ci-après dont la valeur n'est que celle d'un simple essai.

Longueur de la pectorale:

A-Comprise 1 fois dans la longueur de la tête; nombre de pinnules le plus fréquent $^{9}/_{9}$ ..... *N. albacora.*

A'-Comprise plus de 1 fois dans la longueur de la tête:

B-$1^{1}/_{4}$ dans la longueur de la tête; nombre de pinnules le plus fréquent $^{9}/_{9}$; en général l'œil plus gros et la tête plus longue..... *P. obesus.*

B'-$1^{1}/_{2}$ dans la longueur de la tête; nombre de pinnules le plus fréquent $^{9}/_{8}$; en général l'œil plus petit et la tête plus courte..... *T. thynnus.*